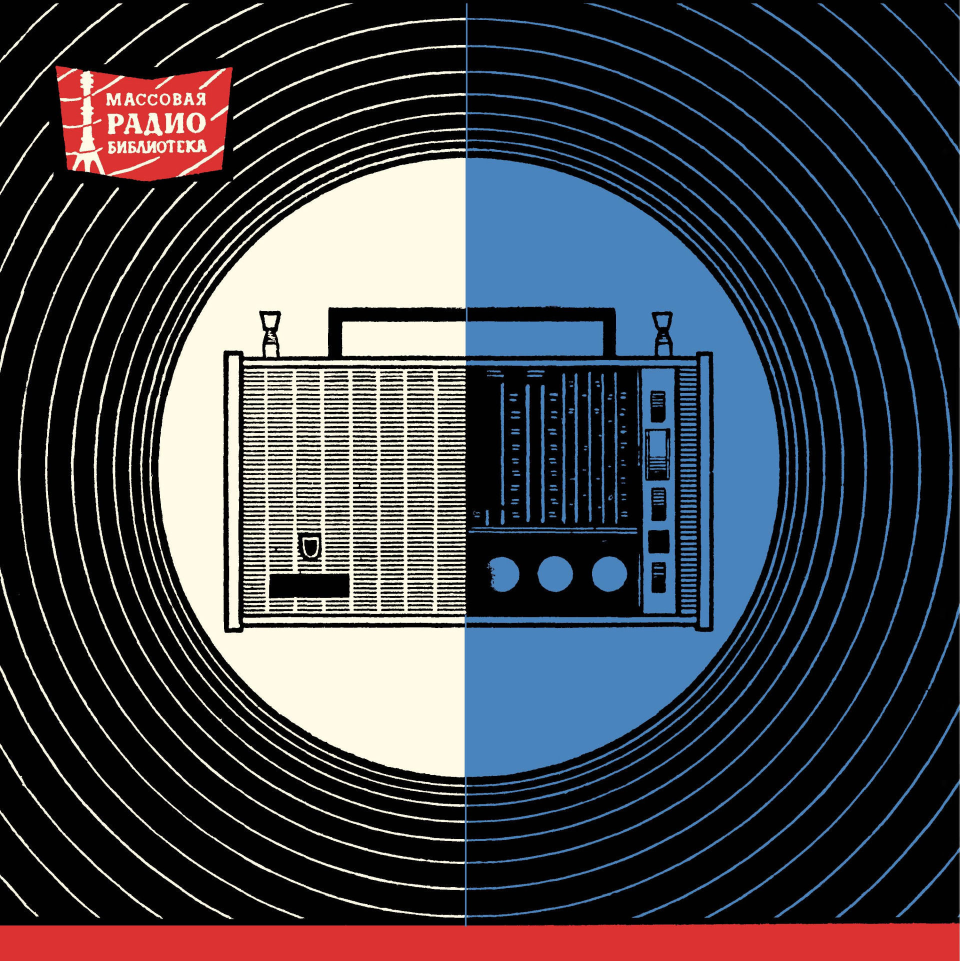


В.С. ХМАРЦЕВ

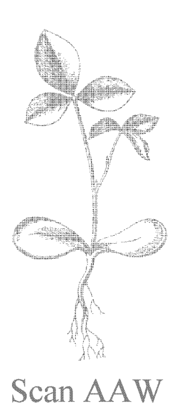
Высококачественные любительские транзисторные приемники

МАССОВАЯ РАДИОБИБЛИОТЕКА

Выпуск 813

В. С. ХМАРЦЕВ

Высококачественные любительские транзисторные приемники





«ЭНЕРГИЯ»
МОСКВА 1973

6Ф2.9
Х64
УДК 621.396.62

Хмарцев В. С.

Х64 Высококачественные любительские транзисторные приемники, М., «Энергия», 1973.
56 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека. Вып. 813).

В брошюре описаны два высококачественных приемника: «Вымпел» и «Континент-стерео», подробно разобраны их схемные особенности и конструкции узлов и блоков. Даются рекомендации по их изготовлению, настройке и наладке Эти приемники были удостоены первых призов на 22-й и 24-й Всесоюзных выставках творчества радиолюбителей-конструкторов.
Брошюра рассчитана на подготовленных радиолюбителей.

$X\frac{0345-043}{051(01)-73}370-72.$ **6Ф2.9**

Валерий Степанович Хмарцев

Высококачественные любительские транзисторные приемники

Редактор *И. В. Казанский*
Редактор издательства *В. А. Абрамов*
Обложка художника *А. А. Иванова*
Технический редактор *Л. Н. Никитина*
Корректор *Е. В. Житомирская*

Сдано в набо> 7/IV 1972 г Подписано к печати 8/IX 1972 г. Т-14857
Формат 84×103[1]/[32] Бумага типографская № 2. Усл печ. л. 2,94
Уч-изд л 3,43. Тираж 80 000 экз. Зак. 290. Цена 15 коп
Издательство «Энергия» Москва, М-114 Шлюзовая наб, 10.

Владимирская типография Союзполиграфпрома
при Государственном комитете Совета Министров СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
Гор Владимир, ул Победы, д 18-б.

ПРЕДИСЛОВИЕ

В настоящее время благодаря быстрому развитию полупроводниковой техники конструированием и разработкой транзисторных радиоприемников занимается большое число радиолюбителей. Как правило, первой конструкцией начинающего радиолюбителя является приемник прямого усиления, затем — несложный супергетеродин. Описания многих таких приемников неоднократно приводились в периодической литературе. Однако таким радиоприемникам присущи серьезные недостатки· отсутствие диапазона УКВ, низкое качество звучания, ограниченный ресурс по питанию и т. п

Одной из современных тенденций при конструировании транзисторных радиоприемников является получение от них высоких электрических и акустических показателей, несмотря на то, что это приводит к усложнению схемы и конструкции радиоприемника.

Описания подобных высококачественных любительских конструкций в печати практически отсутствуют, хотя они и представляют определенный интерес для широкого круга радиолюбителей, занимающихся конструированием и наладкой транзисторных радиоприемников.

В предлагаемой читателю брошюре описываются два высококачественных АМ/ЧМ супергетеродина, первый из которых является монофоническим, а второй — со сквозным стереофоническим трактом. Они рассчитаны на повторение квалифицированными радиолюбителями.

Автор

Глава первая.

МОНОФОНИЧЕСКИЙ РАДИОПРИЕМНИК «ВЫМПЕЛ»

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Радиоприемник «Вымпел» (рис. 1 и 2) выполнен на 26 германиевых транзисторах и 10 полупроводниковых диодах. Он рассчитан на прием программ радиовещательных станций, работающих с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных 150—408 *кгц* (2 000 — 735,3 *м*), средних 525 — 1 605 *кгц* (571,4 — 186,9 *м*) и коротких 6,05—7,3 *Мгц* (41—49 *м*), 9,4 — 10 *Мгц* (31 *м*), 11,7 — 12,1 *Мгц* (25 *м*) волн и с частотной модуляцией в диапазоне УКВ 65,8 — 73 *Мгц* (4,56—4,11 *м*).

Промежуточная частота для диапазонов ДВ, СВ и КВ 465 *кгц*, для диапазона УКВ 10,7 *Мгц*.

Чувствительность приемника при выходной мощности 50 *мвт* при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 20 *дб* с гнезд внешней антенны во всех КВ поддиапазонах составляет 10—15 *мкв*, в СВ и ДВ диапазонах 20—30 *мкв*. Чувствительность с внутренней магнитной антенной в СВ диапазоне не хуже

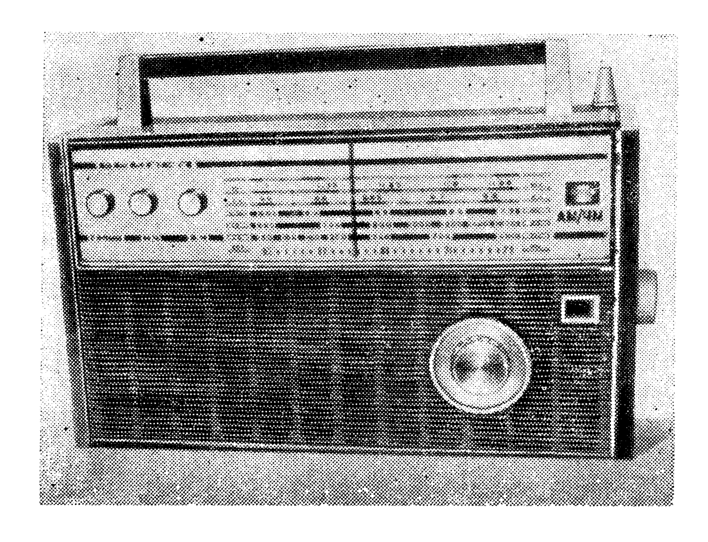


Рис. 1. Внешний вид приемника.

0,7 *мв/в*, в ДВ диапазоне 1,0 *мв/м*. Чувствительность в диапазоне УКВ при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 *дб* — около 5 *мкв*.

Избирательность по соседнему каналу при расстройке ±10 *кгц* в диапазонах ДВ и СВ равна 60 *дб*, по зеркальному каналу в диапазоне ДВ — 60 *дб*, СВ — 40 *дб*, на КВ — 30 *дб*, в диапазоне УКВ — 40 *дб*.

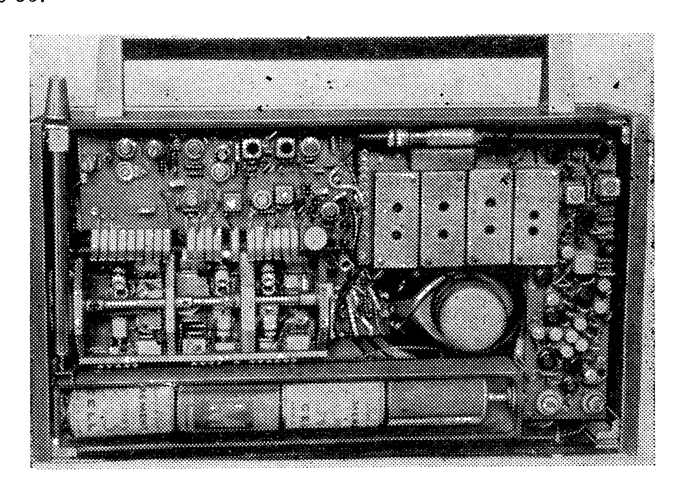


Рис. 2. Вид приемника со стороны монтажа.

Усиленная автоматическая регулировка усиления в диапазонах ДВ, СВ и КВ позволяет при изменении напряжения сигнала на входе приемника на 60 *дб* получить соответствующее изменение напряжения сигнала на его выходе менее 8 *дб*.

Ширина полосы пропускания усилителя ПЧ АМ тракта 9 *кгц*, ЧМ тракта 300 *кгц*.

Полоса воспроизводимых звуковых частот при приеме АМ сигналов 100—4 500 *гц*, при приеме ЧМ сигналов 100—12 000 *гц*.

Выходная мощность приемника — 1 *вт*. Регулировка тембра плавная, раздельная по высоким и низким частотам.

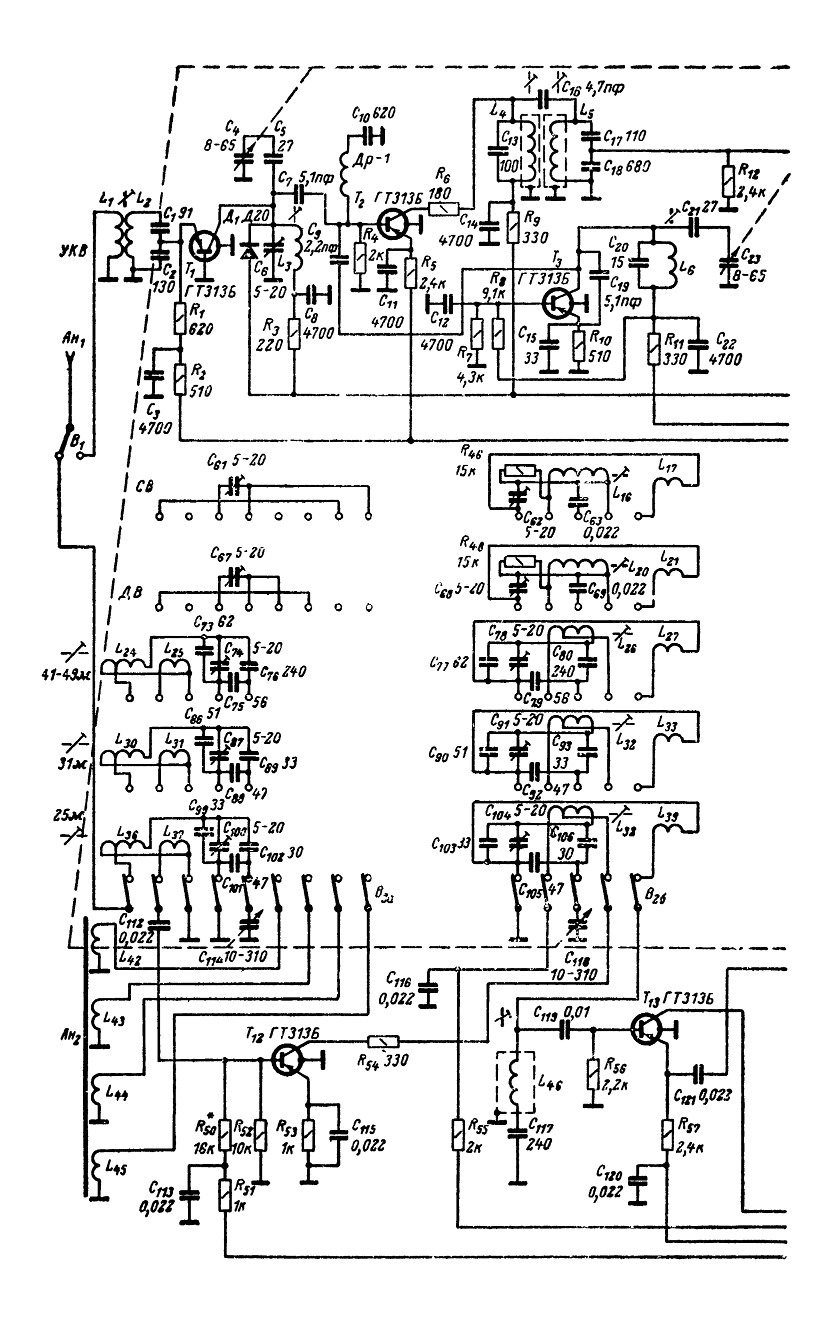
Питается приемник от шести элементов «Марс» или «Сатурн» (9 *в*) и одного элемента 343 (1,5 *в*).

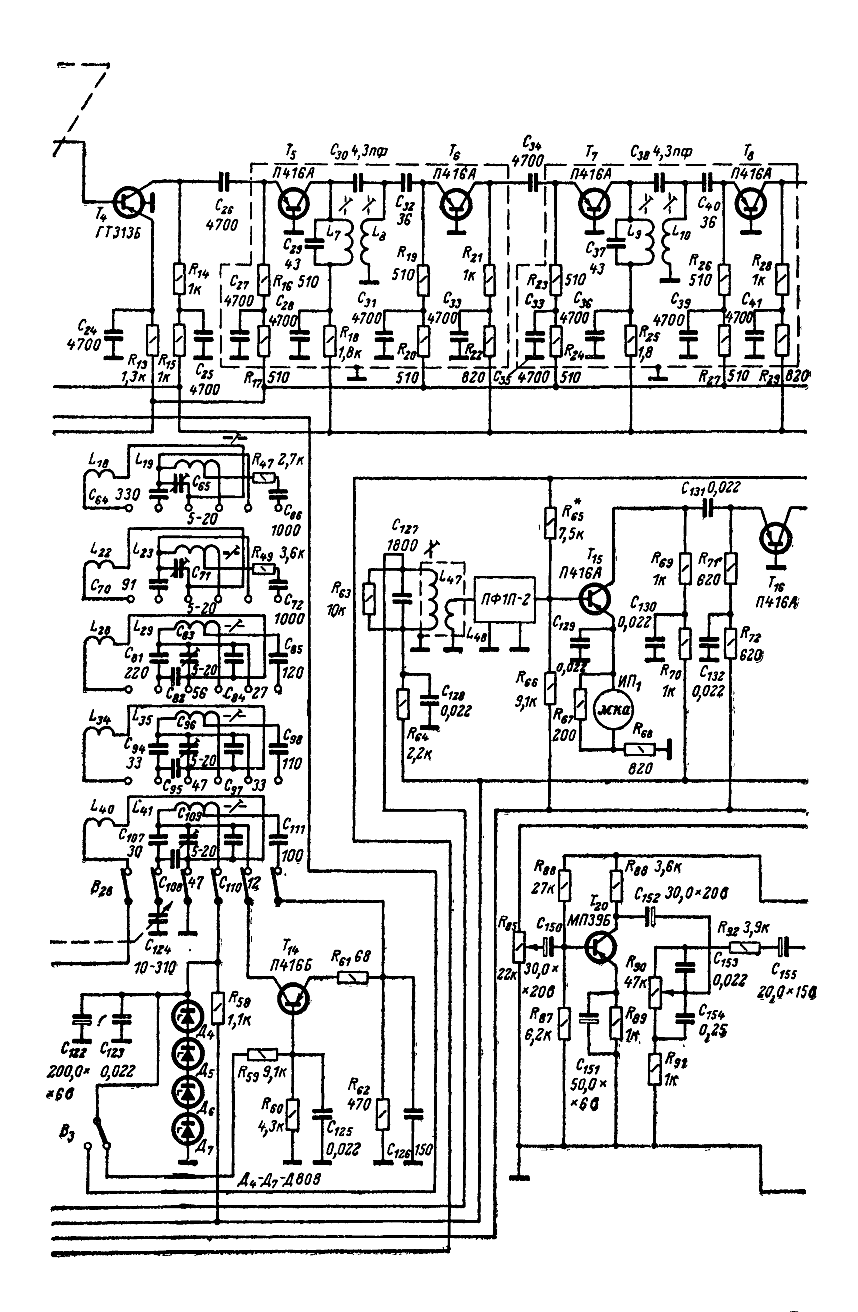
Потребление тока зависит от уровня сигнала, подаваемого на вход усилителя низкой частоты, и при выходной мощности 1 *вт* составляет 180 *ма*. В режиме молчания приемник потребляет ток 15 *ма*.

Размеры приемника 345×200×100 *мм*; масса (без источников питания) 4 *кг*.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Принципиальная схема приемника изображена на рис. 3. Тракты АМ и ЧМ имеют раздельные каналы усиления, что позволило исключить коммутацию по высокой частоте и рационально выбрать


УКВ
Ан1
В1
СВ
ДВ
41-49м
31м
25м
Ан2
ГТ313Б
Др-1
Д20
В2а
В2б


T4
ГТ313Б
C26
4700
T5
П416А
C30 4,3пф
T6
П416А
C34
4700
T7
П416А
C38 4,3пф
T8
П416А
C29
43
L7
L8
C32
36
C37
43
L9
L10
C40
36
R14
1К
R16 510
R19
510
R21
1К
R23 510
R26
510
R28
1К
C27
4700
C28
4700
C31
4700
C33
4700
C36
4700
C39
4700
C41
4700
C24
4700
R13
1,3К
R15
1К
C25
4700
R17 510
R18
1,8К
R20
510
R22
820
C35 4700
R24 510
R25
1,8
R27 510
R29 820
L18
L19
R47 2,7К
C64 330
C65
5-20
C66
1000
L22
L23
R49 3,6К
C70 91
C71
5-20
C72
1000
L28
L29
C83
C81
220
C82 56
5-20
C84 27
C85
120
L34
L35
C96
C94
33
C95 47
5-20
C97 33
C98
110
L40
L41
C109
C107
30
C108 47
5-20
C110 12
C111
100
B2б
C124
10-310
C127
1800
R63
10К
L47
L48
ПФ1П-2
C128
0,022
R64
2,2К
R65*
7,5К
T15
П416А
C131 0,022
T16
П416А
R69
1К
R71
620
C130
0,022
C129
0,022
R66
9,1К
R67
200
ИП1
мка
R68
820
R70
1К
C132
0,022
R72
620
T14
П416Б
R61 68
R58
1,1К
Д4
Д5
Д6
Д7
C122
200,0×
×6В
C123
0,022
R59 9,1К
R60
4,3К
C125
0,022
R62
470
C126 150
B3
Д4-Д7-Д808
R86
27К
R88 3,6К
T20
МП39Б
C152 30,0×20В
R85
22К
C150
30,0×
×20В
R92 3,9К
C155
20,0×15В
R90
47К
C153
0,022
R87
6,2К
R89
1К
C154
0,25
C151
50,0×
×6В
R91
1К

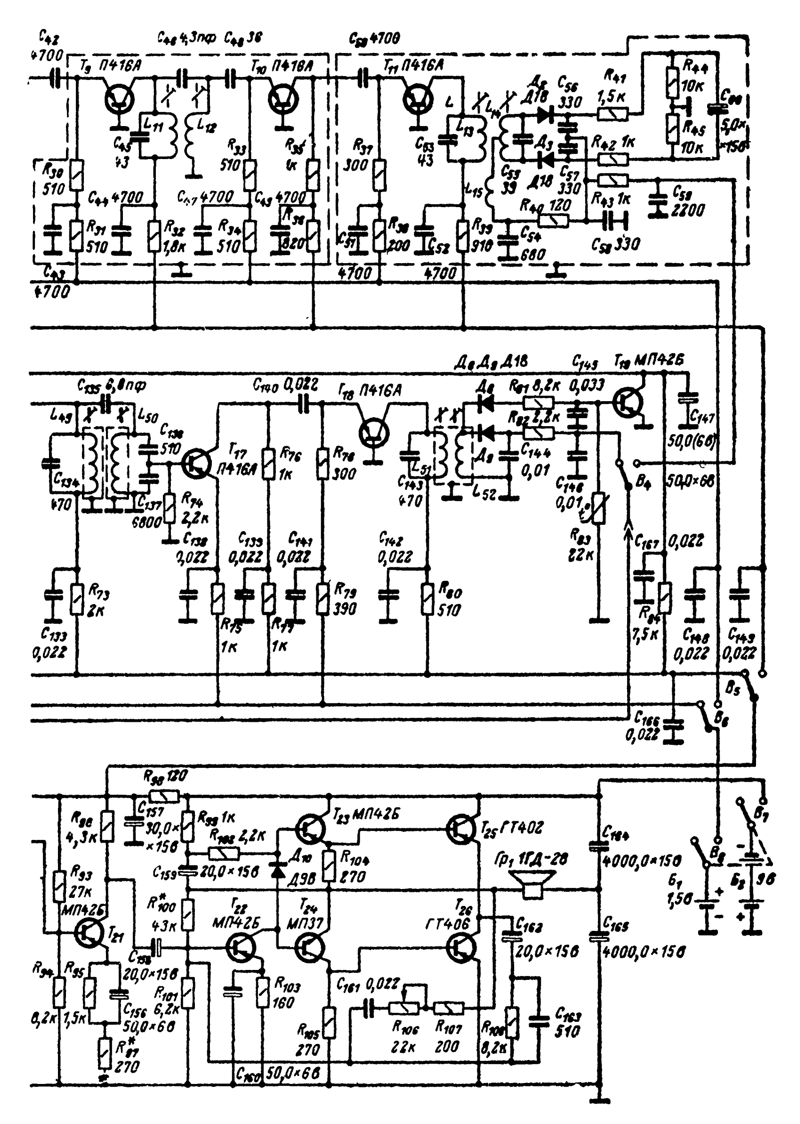


Рис 3 Принципиальная схема приемника.

схему каждого тракта усилителя ПЧ. Высокочастотная входная часть ЧМ тракта состоит из входного широкополосного контура $L_2C_1C_2$ и резонансного усилителя ВЧ на транзисторе T_1, включенном по схеме с общей базой.

Коэффициент включения входного контура (отношение емкостей конденсаторов C_1 и C_2) выбран таким образом, чтобы получить рабочий диапазон УКВ без его перестройки, за счет шунтирования контура входным сопротивлением транзистора T_1. Применение усилителя ВЧ позволило получить высокую реальную чувствительность приемника и снизить излучение сигнала гетеродина, что имеет большое значение в УКВ диапазоне с точки зрения уменьшения помех телевизионным приемникам.

Нагрузкой усилителя ВЧ является контур $L_3C_6C_5C_4$, усиленный сигнал с которого через конденсатор небольшой емкости C_7 поступает на базу смесителя, выполненного на транзисторе T_2. Диод $Д_1$, включенный параллельно контуру $L_3C_6C_5C_4$ и фильтру R_3C_8, является ограничителем при большом входном сигнале. При небольшом уровне входного сигнала диод $Д_1$ закрыт за счет падения напряжения на резисторе R_3.

На базу смесителя T_2 через разделительный конденсатор C_9 поступает также напряжение от отдельного гетеродина, выполненного на транзисторе T_3, в результате чего в коллекторной цепи смесителя T_2 полосовым фильтром с емкостной связью $L_4C_{13}L_5C_{17}C_{18}$ выделяется сигнал промежуточной частоты 10,7 *Мгц*. Настройка на принимаемую станцию осуществляется сдвоенным блоком переменной емкости C_4C_{23}. Конденсаторы C_5 и C_{21} позволяют получить точные границы УКВ диапазона при данном блоке конденсаторов переменной емкости. С контура полосового фильтра $L_4C_{13}L_5C_{17}C_{18}$ сигнал промежуточной частоты 10,7 *Мгц* поступает на четырехкаскадный усилитель ПЧ с распределенной селекцией, первый каскад которого выполнен по каскодной схеме общий эмиттер — общая база, а остальные — по каскодной схеме общая база — общая база. Согласование входного сопротивления усилителя ПЧ с контуром преобразователя осуществляется с помощью емкостного делителя $C_{18}C_{17}$.

Применение каскодной схемы включения позволило получить усилитель, который при достаточно высокой промежуточной частоте (10,7 *Мгц*) устойчив к воздействию различных дестабилизирующих факторов и прост в настройке, что имеет существенное значение в любительских условиях.

Каждый каскад усилителя ПЧ нагружен на полосовой фильтр с емкостной связью (за исключением последнего каскада, в котором применен фильтр с индуктивной связью). Первый контур полосового фильтра, включенный в цепь коллектора, — параллельный; второй, включенный в цепь эмиттера, — последовательный. Такое включение контуров позволяет получить хорошее согласование без применения каких-либо отводов, катушек связи или емкостных делителей.

К последнему каскаду усилителя ПЧ (на транзисторах T_{10}, T_{11}) подключен частотный детектор на диодах $Д_2$—$Д_3$, выполненный по схеме дробного детектора. С его выхода низкочастотный сигнал поступает через переключатель B_4 на усилитель НЧ.

Высокочастотная часть АМ тракта состоит из резонансного усилителя ВЧ, выполненного на транзисторе T_{12} по схеме с общим эмиттером, преобразователя частоты на транзисторе T_{13} и отдельного гетеродина на транзисторе T_{14}. Все контуры ВЧ, за исключением входных для ДВ и СВ диапазонов, размещены в барабанном пере-

ключателе B_2. Этот переключатель является одновременно переключателем ЧМ и АМ трактов. Катушки входных контуров ДВ и СВ диапазонов расположены на ферритовом стержне, который вместе с ними образует магнитную антенну $Ан_2$. Усилитель ВЧ охвачен АРУ.

Последовательный контур $L_{46}C_{117}$ в цепи базы преобразователя частоты предотвращает попадание помехи с частотой, равной промежуточной, в канал усилителя ПЧ и повышает устойчивость работы преобразователя в конце СВ диапазона.

Для исключения модуляции сигнала гетеродина напряжением НЧ выходного каскада (особенно при значительных колебаниях тока и разряженных батареях питания), а также с целью уменьшения ухода частоты гетеродина при разряде батарей базовая и коллекторная цепи гетеродина питаются напряжением 2,8—3,2 *в* от стабилизатора, выполненного на четырех стабилитронах $Д_4$—$Д_7$, включенных в прямом направлении. От этого же стабилизатора питается отдельный гетеродин ЧМ тракта (на транзисторе T_3).

Напряжение ВЧ гетеродина подается в цепь эмиттера преобразователя, в коллекторной цепи которого контуром $L_{47}C_{127}$ выделяется сигнал ПЧ. Далее этот сигнал через согласующую катушку связи L_{48} поступает на фильтр основной избирательности приемника ПФ1П-2, имеющий полосу пропускания 9 *кгц*, а затем на двухкаскадный усилитель ПЧ с коэффициентом усиления по напряжению 80 *дб*.

Усилитель ПЧ выполнен на четырех транзисторах (T_{15}—T_{18}), включенных по каскодной схеме общий эмиттер — общая база. Первый каскад усилителя (на транзисторе T_{15}) — регулируемый — охвачен АРУ. В цепь эмиттера этого каскада включен стрелочный индикатор настройки $ИП_1$.

Второй транзистор первого каскада ПЧ нагружен на полосовой фильтр с емкостной связью Контур $L_{50}C_{136}C_{137}$ этого фильтра для согласования с входным сопротивлением последнего каскада выполнен с емкостным делителем.

Последний каскад усилителя ПЧ (на транзисторах T_{17}—T_{18}) нагружен на одиночный контур $L_{51}C_{143}$, с катушки связи которого (L_{52}) сигнал подается на раздельные детекторы АРУ (диод $Д_8$) и сигнала (диод $Д_9$). Резистор R_{81} увеличивает входное сопротивление усилителя АРУ (на транзисторе T_{19}) и создает необходимое напряжение задержки АРУ. Электролитический конденсатор C_{147} исключает попадание НЧ сигнала в цепи регулируемых каскадов. Регулировка усиления производится путем уменьшения напряжения смещения на базах транзисторов T_{12} и T_{15} при увеличении сигнала на входе приемника Уменьшение напряжения происходит за счет открывания сигналом транзистора T_{19} что ведет к уменьшению напряжения на его коллекторе.

Сигнал с выхода детектора сигнала через фильтр $C_{144}R_{82}C_{146}$ поступает на усилитель НЧ.

Усилитель НЧ в приемнике выполнен по бестрансформаторной схеме на семи транзисторах, четыре из которых (T_{23}—T_{26}) работают в выходном каскаде, а три (T_{20}—T_{22}) — в каскадах предварительного усиления. Входной каскад усилителя (T_{20}) выполнен на малошумящем транзисторе типа МП39Б. Между первым и вторым каскадами предварительного усиления включен регулятор тембра по низким частотам (переменный резистор R_{90}). Регулировка тембра по высоким частотам производится переменным резистором R_{106}, включен-

ным в цепь отрицательной обратной связи с выхода усилителя на базу транзистора T_{22}. Чувствительность усилителя НЧ со входа транзистора T_{20} составляет 10—20 *мв*; коэффициент нелинейных искажений не более 2% на частоте 1 000 *гц*

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Конструктивно приемник выполнен на двух основных и четырех вспомогательных печатных платах. На первой плате (рис. 4) смонтированы усилитель ВЧ, преобразователь ВЧ, гетеродин АМ тракта, а также усилитель ВЧ, преобразователь, гетеродин и первый каскад усилителя ПЧ ЧМ тракта. Кроме того, на этой же плате смонтирован стабилизатор напряжения на стабилитронах $Д_4$—$Д_7$. Фото платы показано на рис. 5.

На второй, Г-образной, плате (рис. 6) размещены усилители ПЧ, АМ и ЧМ трактов (кроме первого каскада усилителя ПЧ тракта ЧМ) и усилитель НЧ Усилитель ПЧ тракта ЧМ смонтирован на четырех вспомогательных платах, чертежи которых даны на рис. 7—10 (по каскаду на плате). Эти платы заключены в отдельные экраны. На основной печатной плате они установлены при помощи выводов и дополнительно укреплены буксами и двухмиллиметровыми винтами. Фото Г-образной платы показано на рис. 11.

Если приемник будет собираться на печатных платах собственной конструкции, размеры и расположение деталей на которых не соответствуют печатным платам в описании, то сначала рекомендуется собрать макеты этих плат и проверить работоспособность каскадов. В противном случае при неудачном расположении деталей (особенно усилителей ВЧ и ПЧ тракта ЧМ) возможно самовозбуждение приемника или неустойчивая его работа.

В качестве материала для печатных плат использован односторонний фольгированный листовой стеклотекстолит (для Г-образной платы можно использовать фольгированный гетинакс) толщиной 1,5 *мм*. Все платы желательно изготовить фотоспособом, так как при этом обеспечиваются необходимая точность и качество печатных проводников. Неплохие печатные платы при аккуратном исполнении можно получить и вручную путем нанесения печатных проводников нитрокраской на фольгированный стеклотекстолит с последующим травлением в растворе хлорного железа. Качество таких плат зависит от окончательной подрезки контуров печатных проводников и при соответствующем навыке может не уступать качеству заводских плат. Под резисторы, конденсаторы и катушки индуктивности, устанавливаемые на печатных платах, сверлят отверстия диаметром 1,1 *мм*, под транзисторы и выходные точки печатного монтажа, соединяемые между собой проводами диаметром 1,6 *мм* с последующей установкой в них пистонов

Барабанный переключатель диапазонов — самодельный. Чертежи его основных деталей приведены на рис. 12. Переключатель рассчитан на восемь положений. При желании радиолюбители могут использовать три дополнительных положения для введения добавочных диапазонов, например любительских коротковолновых. Переключение трактов ЧМ и АМ происходит с помощью пяти микропереключателей (на схеме B_1, B_3—B_6), которые включаются толкателями, установленными на оси барабанного переключателя. Микро-

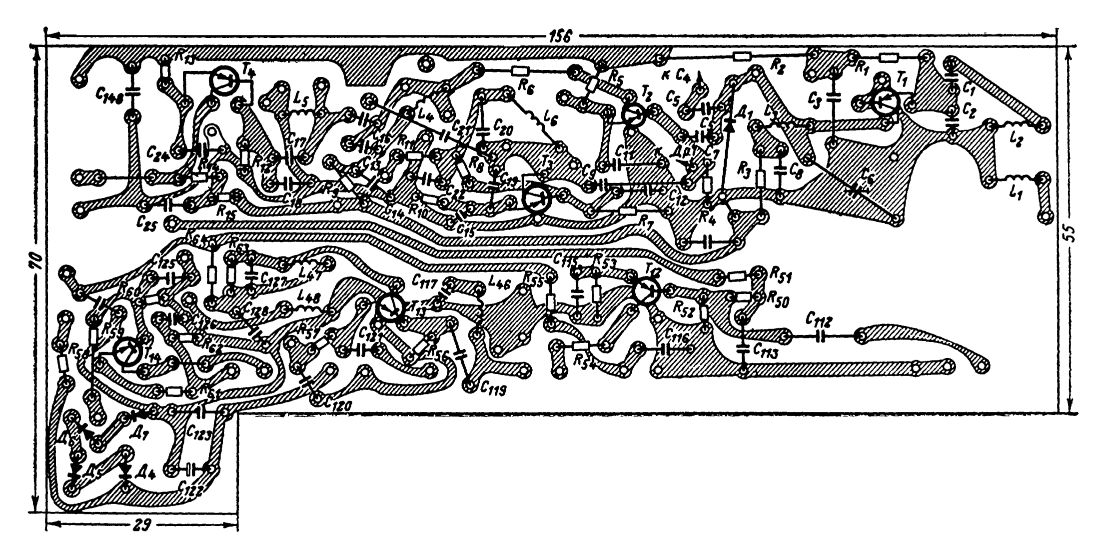


Рис. 4. Печатная плата ВЧ, ЧМ и АМ трактов (вид со стороны печати).

3—290

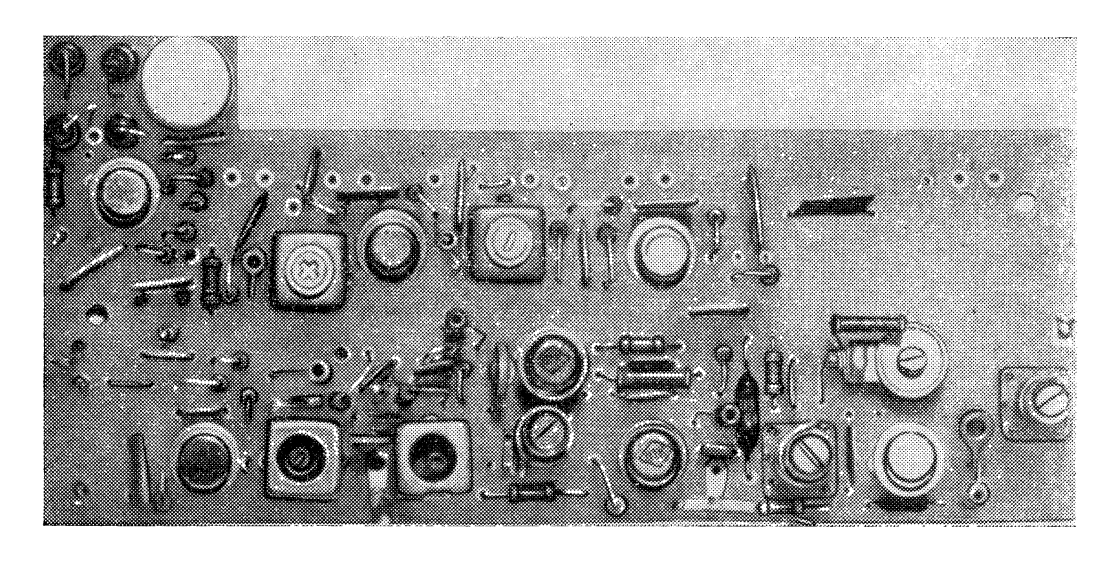


Рис. 5. Печатная плата ВЧ, АМ и ЧМ трактов.

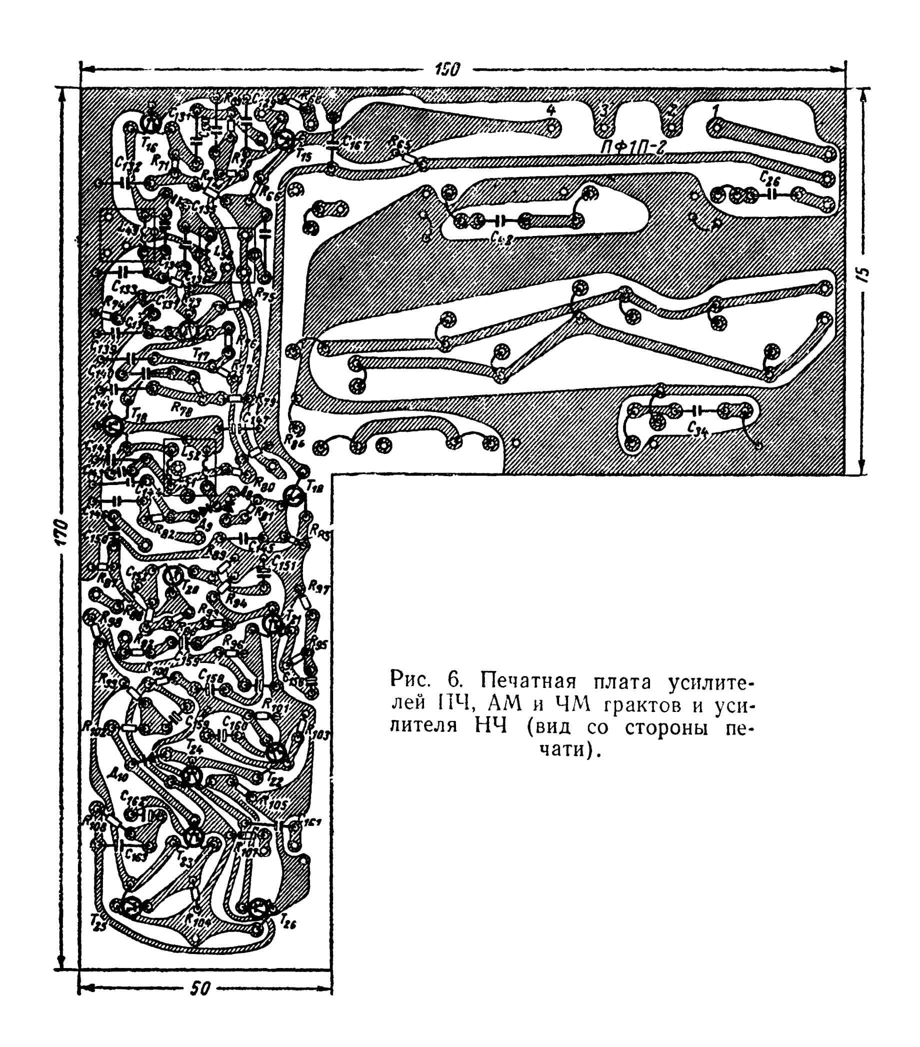


Рис. 6. Печатная плата усилителей ПЧ, АМ и ЧМ трактов и усилителя НЧ (вид со стороны печати).

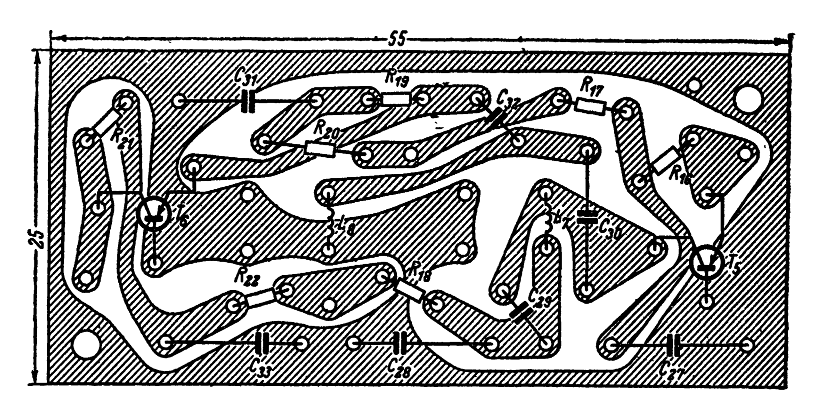


Рис. 7. Монтажная схема первой платы усилителя ПЧ, ЧМ (вид со стороны печати).

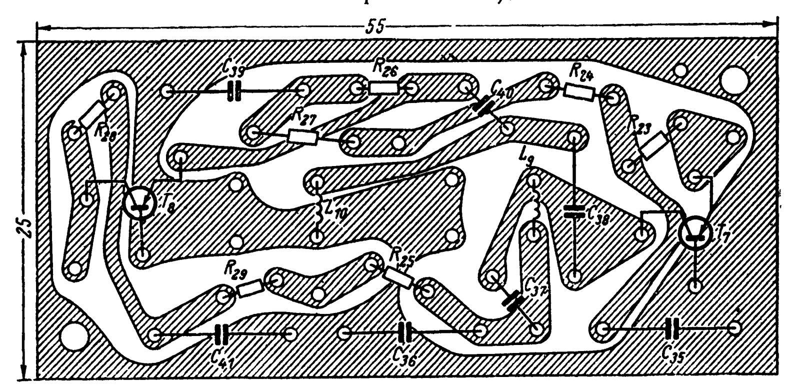


Рис. 8. Монтажная схема второй платы усилителя ПЧ, ЧМ (вид со стороны печати).

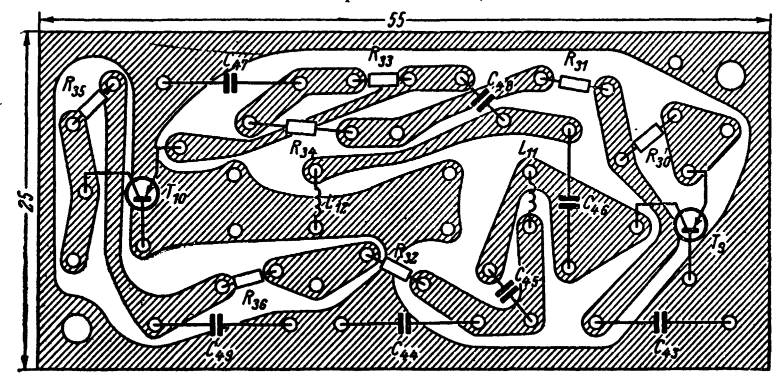


Рис. 9. Монтажная схема третьей платы усилителя ПЧ, ЧМ (вид со стороны печати).

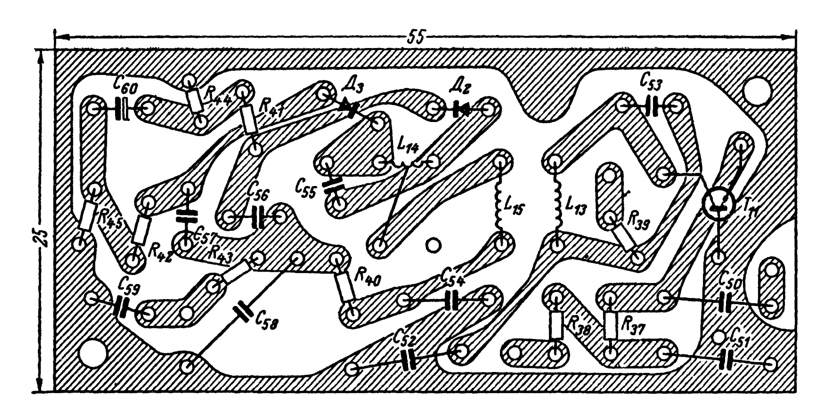


Рис. 10. Печатная плата каскада дробного детектора.

Рис. 11. Печатная плата усилителей ПЧ, АМ и ЧМ трактов и усилителя НЧ.

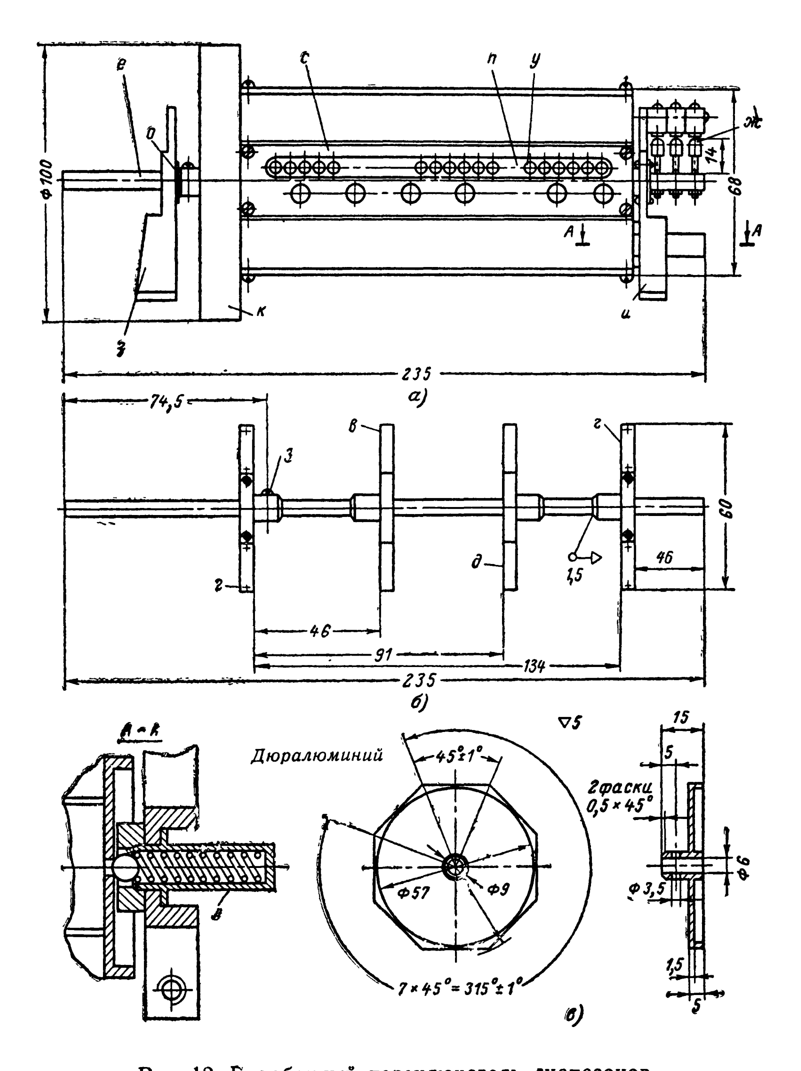


Рис. 12. Барабанный переключатель диапазонов.

а — сборочный чертеж барабанного переключателя диапазонов; *б* — сборочный чертеж каркаса; *в* — экран.

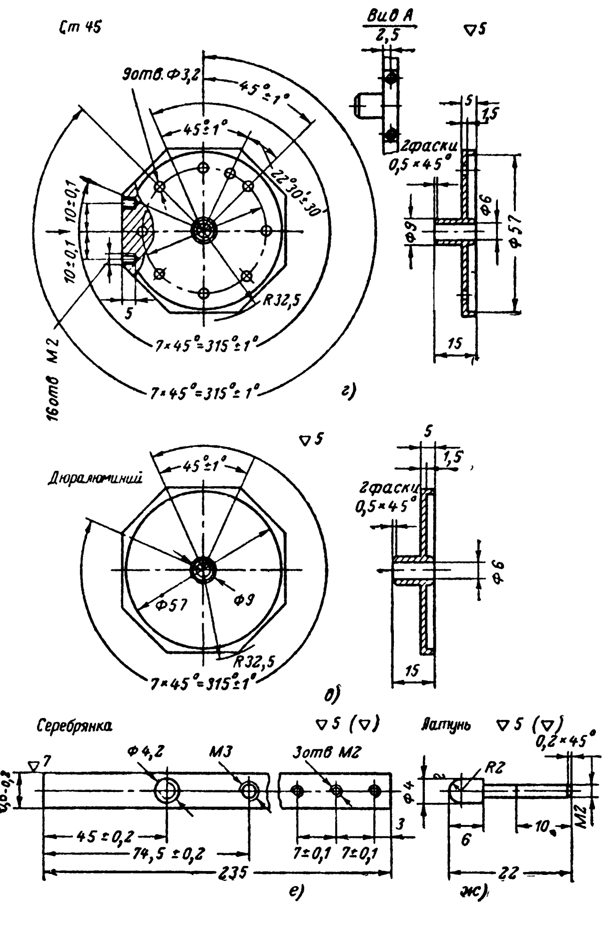


Рис. 12.

г — втулка; *д* — экран; *е* — ось; *ж* — толкатель.

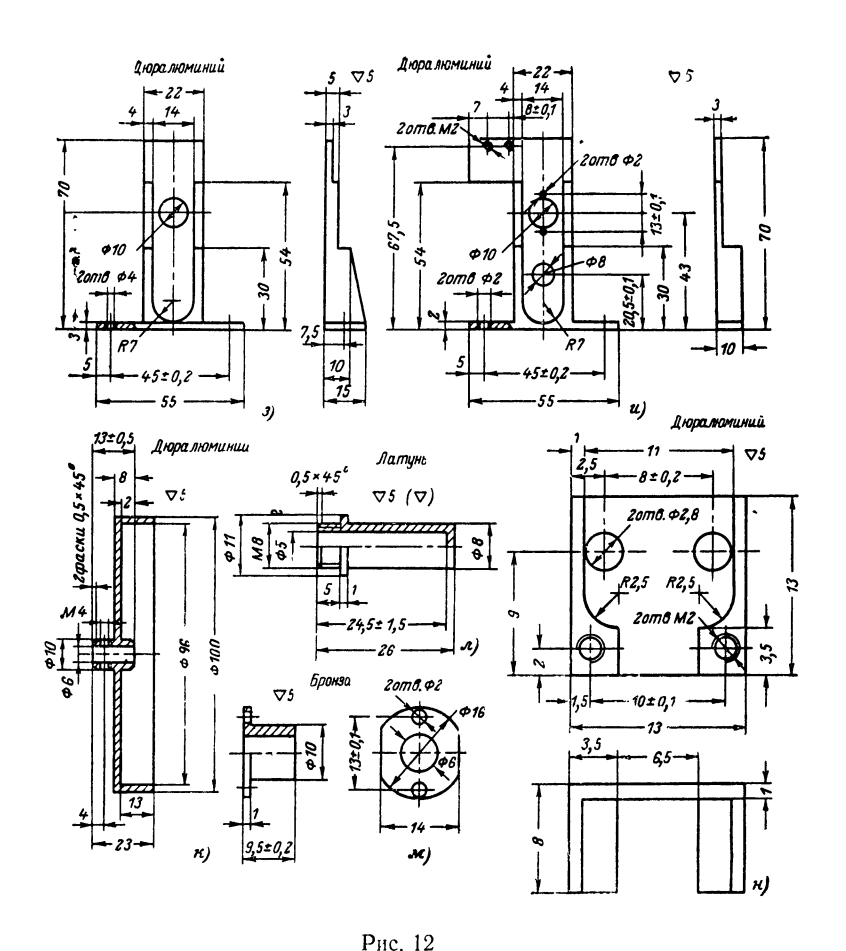


Рис. 12

з — стойка; *и* — стойка; *к* — диск указателя диапазонов; *л* — втулка; *м* — втулка; *н* — держатель для подстроечного конденсатора;

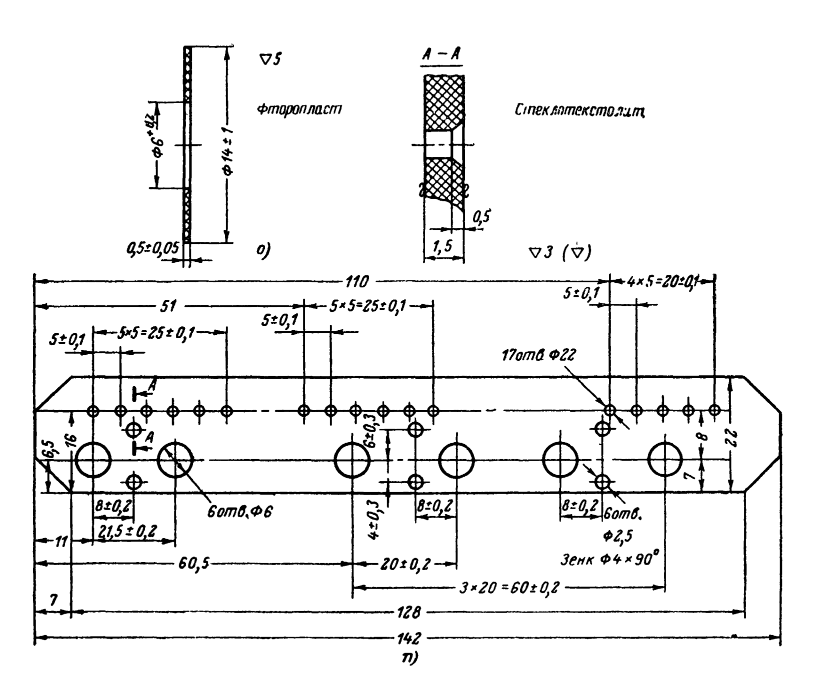


Рис. 12

о — шайба; *п* — плата;

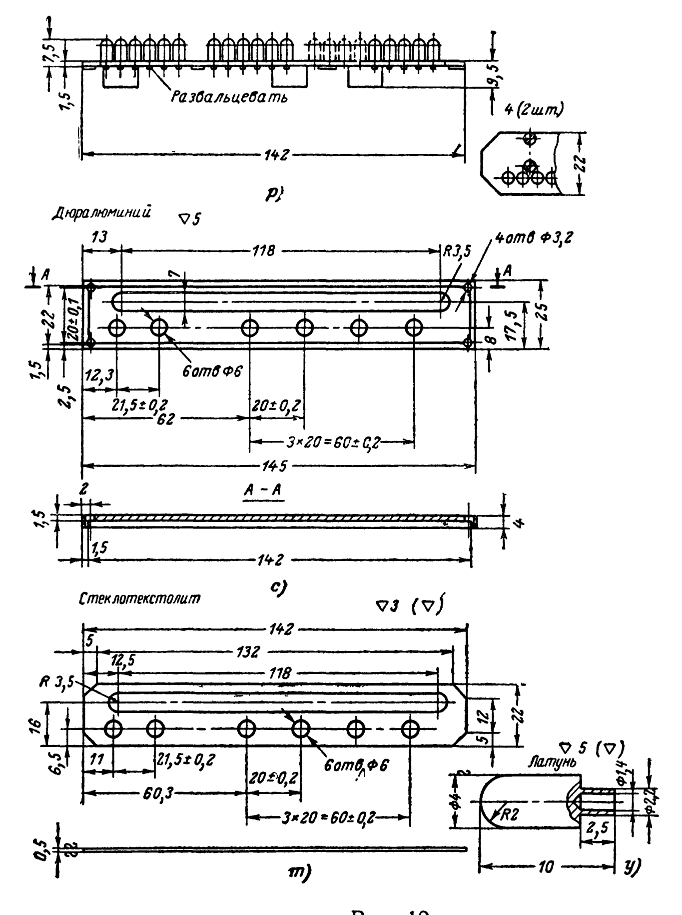


Рис. 12.

р — плата; контакты, обозначенные пунктиром, устанавливаются на планках диапазонов СВ и ДВ; *с* — планка; *т* — прокладка; *у* — контакт.

переключатели, собранные в пакет, укреплены на задней стойке барабанного переключателя двумя двухмиллиметровыми винтами. При отсутствии у радиолюбителя микропереключателей в приемник можно ввести отдельный переключатель трактов АМ и ЧМ.

Подвижные ламели для барабанного переключателя использованы от приемника «Спидола». Они прикреплены при помощи двухмиллиметровых винтов к новой планке, показанной на рис. 13.

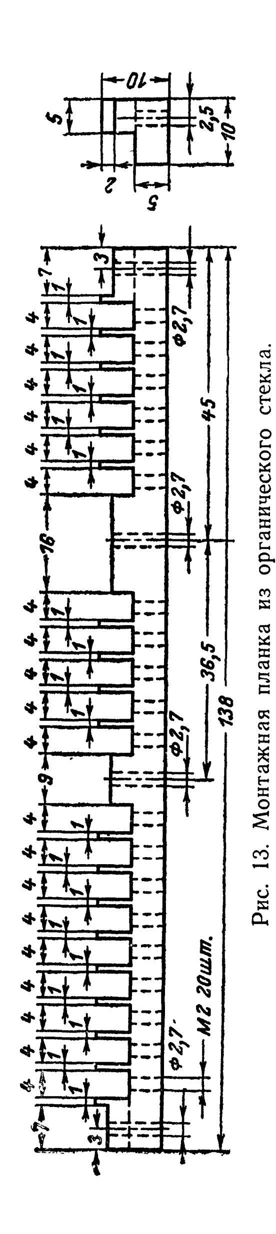


Рис. 13. Монтажная планка из органического стекла.

Громкоговоритель типа 1ГД-28. Все резисторы типа МЛТ-0,5 или МЛТ-0,25. Электролитические конденсаторы типа К50-6. Переходные конденсаторы и конденсаторы в фильтрах ВЧ цепей типа К10-7. Стрелочный индикатор настройки берется от магнитофона «Яуза-20». Для настройки приемника применен переделанный блок переменной емкости от радиоприемника «Фестиваль» или «Сакта». Переделка блока заключается в следующем. Статор каждой секции блока аккуратно разрезают лобзиком на две части (каждая часть остается на двух фарфоровых изоляторах). В месте разреза одну пластину удаляют. Количество пластин в одной секции должно быть равно восьми, в другой — четырем. Перед разрезанием статора фарфоровые изоляторы желательно дополнительно скрепить с корпусом блока эпоксидной смолой. После переделки полученные секции сопрягают отгибанием боковых пластин. Фото переделанного блока конденсаторов переменной емкости показано на рис. 14

Высокочастотные катушки индуктивности УКВ диапазона (L_1, L_2, L_3, L_6) намотаны на унифицированных полистироловых каркасах. Такие каркасы применяются почти во всех приемниках Рижских радиозаводов (например, в приемниках «Латвия», «Сакта», «ВЭФ-Радио»). При отсутствии сердечников 13ВЧ-1 их можно заменить подстроечными сердечниками из карбонильного железа от броневых сердечников СБ-12а диаметром 4 *мм*. Для того чтобы применить их в контурах приемника, из них извлекают ферритовый стержень (прогрев его паяльником), а сердечник из карбонильного железа, предварительно

обточенный до диаметра ферритового, вставляют с клеем на его место. Каркасы катушек L_4, L_5, а также все катушки в усилителе ПЧ тракта ЧМ изготовляют по чертежу, приведенному на рис. 15. Мож-

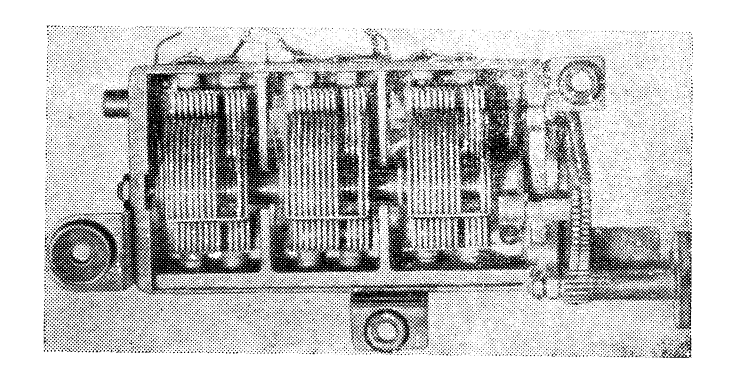


Рис. 14. Блок конденсаторов переменной емкости.

но применить также каркасы от телевизора «Юность» первого выпуска. Для этих катушек применяют сердечники из карбонильного железа от броневых сердечников СБ-12а.

Катушки L_{16}—L_{23} намотаны на четырех секционных унифицированных каркасах. Ферритовые сердечники и горшки, каркасы и экраны для катушек L_{46}—L_{52} используют от приемника «Сокол» или «Селга», магнитную антенну (L_{42}—L_{45}) — от приемника «Спидола». Распайка выводов катушек (отводы следует отсчитывать от «холодного» конца) показана на рис. 16; намоточные данные приведены в табл. 1.

Высокочастотный дроссель $Др_1$ наматывают на резисторе МЛТ-0,25 сопротивлением 510 *ком* проводом ПЭВ-1 0,09. Количество витков 35; индуктивность 1,6 *мкгн*.

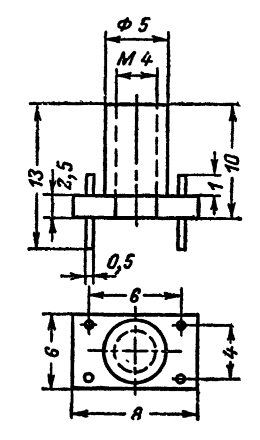


Рис. 15. Каркасы катушек L_4, L_5, L_7—L_{15} из текстолита.

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Налаживание приемника удобно начать с проверки режимов всех транзисторов по постоянному току. Они должны соответствовать режимам, указанным в табл. 2. Значительные отклонения режимов (больше 30%) говорят об ошибке при монтаже, несоответствии номиналов резисторов указанным в принципиальной схеме или неисправном транзисторе проверяемого каскада. При проверке режимов транзисторов T_{12}, T_{15} и T_{19} (в табл. 2 не указаны) следует учесть, что они зависят от уровня принимаемого входного сигнала. При отсутствии сигнала или его малой величине,

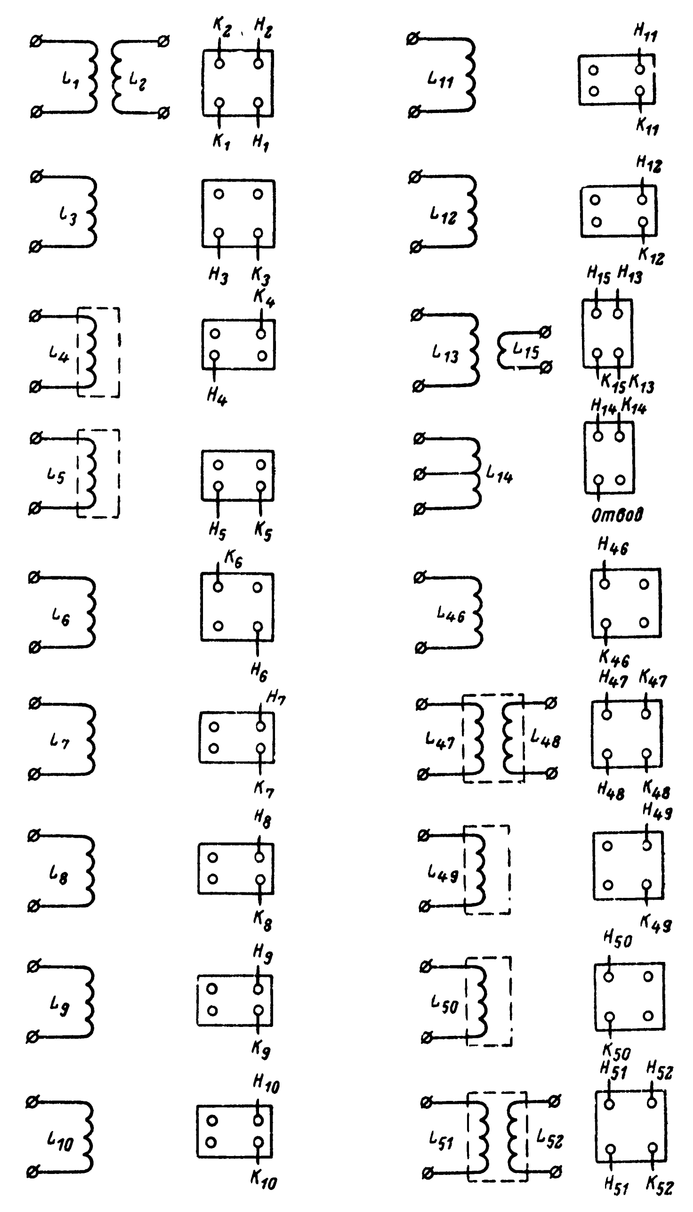


Рис. 16. Распайка выводов катушек приемника (вид снизу).

Таблица 1

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, *мм*	Сердечник	Примечание
L_1	4,25	ПЭВ-1 0,13	—	—	На каркасе между витками L_2
L_2	3,75	Медный луженый 0,8	6,5	Феррит 13, ВЧ-1; $d=2{,}8$; $l=12$ *мм*	Шаг 2 *мм*
L_3	5,5	То же	6,5	То же	Шаг 2 *мм*
L_4	15	ПЭВ-1 0,15	5	Карбонильное железо; $d=4$; $l=7$ *мм*	—
L_5	15	ПЭВ-1 0,15	5	То же	—
L_6	5,5	Медный луженый 0,8	6,5	Феррит 13, ВЧ-1; $d=2{,}8$; $l=12$ *мм*	—
L_7	24	ПЭВ-1 0,12	5	Карбонильное железо; $d=4$; $l=7$ *мм*	—
L_8	29	ПЭВ-1 0,12	5	То же	—
L_9	24	ПЭВ-1 0,12	5	» »	—
L_{10}	29	ПЭВ-1 0,12	5	» »	—
L_{11}	24	ПЭВ-1 0,12	5	» »	—
L_{12}	29	ПЭВ-1 0,12	5	» »	—
L_{13}	24	ПЭВ-1 0,12	5	» »	—
L_{14}	12+12	ПЭВ-1 0,12	5	» »	Бифилярно
L_{15}	6	ПЭВ-1 0,12	—	—	На каркасе L_{13}
L_{16}	138	5×ПЭВ-1 0,06	Унифицированный полистироловый четырехсекционный	Феррит 600НН; $d=2{,}8$; $l=12$ *мм*	От приемников «ВЭФ-радио», «Рапсодия» и т. п.
L_{17}	12	ПЭЛШО 0,15	—	—	На каркасе L_{16}
L_{18}	3	ПЭЛШО 0,15	—	—	На каркасе L_{19}

Продолжение табл. 1

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, *мм*	Сердечник	Примечание
L_{19}	96	5×ПЭВ-1 0,06	Унифицированный полистироловый четырехсекционный	Феррит 600 НН; $d=2{,}8$; $l=12$ *мм*	Отвод от 13-го витка
L_{20}	468	ПЭВ-1 0,09	То же	То же	—
L_{21}	8	ПЭЛШО 0,15	—	—	На каркасе L_{20}
L_{22}	4	То же	—	—	На каркасе L_{23}
L_{23}	166	5×ПЭВ-1 0,06	—	Феррит 600 НН; $d=2{,}8$; $l=12$ *мм*	Отвод от 16-го витка
L_{24}	24	ПЭВ-1 0,3	8,2	Карбонильное железо, $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 10-го витка
L_{25}	4	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{24}
L_{26}	24	ПЭВ-1 0,3	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 7-го витка
L_{27}	4	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{26}
L_{28}	3	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{29}
L_{29}	24	ПЭВ-1 0,3	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 5-го витка
L_{30}	17	ПЭВ-1 0,3	8,2	То же	Отвод от 7-го витка
L_{31}	3	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{30}
L_{32}	17	ПЭВ-1 0,3	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 5-го витка
L_{33}	3	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{32}
L_{34}	1	ПЭВ-1 0,3	—	—	На каркасе L_{35}
L_{35}	17	ПЭВ-1 0,3	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 4-го витка

Продолжение табл. 1

Обозначение на схеме	Число витков	Провод	Диаметр каркаса, *мм*	Сердечник	Примечание
L_{36}	17	ПЭВ-1 0,44	8,2	Карбонильное железо, $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 7-го витка
L_{37}	3	ПЭВ-1 0,44	—	—	На каркасе L_{36}
L_{38}	17	ПЭВ-1 0,44	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 5-го витка
L_{39}	3	ПЭВ-1 0,44	8,2	—	На каркасе L_{38}
L_{40}	1	ПЭВ-1 0,44	—	—	На каркасе L_{41}
L_{41}	17	ПЭВ-1 0,44	8,2	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$ *мм*	Отвод от 3-го витка
L_{42}	—	—	—		
L_{43}	—	—	—		Готовая антенна от приемника «Спидола»
L_{44}	—	—	—		
L_{45}	—	—	—		
L_{46}	150	ПЭВ-1 0,11	4	Феррит 600НН; $d=2,8$; $l=12$ *мм*	Ферритовый сердечник, каркас и экран от приемника «Сокол»
L_{47}	55	ПЭВ-1 0,13	4	То же	То же
L_{48}	15	ПЭВ-1 0,11	4	—	На каркасе L_{47}
L_{49}	110	ПЭВ-1 0,12	4	Феррит 600НН; $d=2,8$; $l=12$ *мм*	—
L_{50}	110	ПЭВ-1 0,12	4	То же	—
L_{51}	110	ПЭВ-1 0,12	4	»	—
L_{52}	110	ПЭВ-1 0,1	—	»	На каркасе L_{51}

Таблица 2

Обозначение по схеме	Напряжение на коллекторе, *в*	Ток эмиттера, *ма*	Обозначение по схеме	Напряжение на коллекторе, *в*	Ток эмиттера, *ма*
T_1	6	1	T_{13}	5,6	0,52
T_2	6	0,55	T_{14}	2,8	2,5
T_3	2,2	1	T_{16}	5,2	1
T_4	4,5	1	T_{17}	4	1,25
T_5	4	1	T_{18}	6	1,8
T_6	4	1	T_{20}	3	1,15
T_7	4	1	T_{21}	3,2	0,85
T_8	4	1	T_{22}	4	1,25
T_9	4	1	T_{23}	9	0,5
T_{10}	4	1	T_{24}	4,5	0,5
T_{11}	4	2,5	T_{25}	9	2
			T_{26}	4,5	2

при которой АРУ не работает, напряжение на коллекторе T_{19} должно быть равно 3—6 *в*, а коллекторные токи T_{15} и T_{12} 0,6—0,8 *ма*.

После проверки режимов всех транзисторов и приведения их в случае необходимости в соответствие с указанными в табл. 2 переходят к налаживанию усилителя НЧ. Для этого необходимо иметь генератор звуковой частоты, осциллограф, ламповый вольтметр и (желательно) измеритель нелинейных искажений. Осциллограф и ламповый вольтметр подключают параллельно эквиваленту нагрузки — резистору сопротивлением 6 *ом*, включенному вместо громкоговорителя. При наладке усилителя следует внимательно следить за тем, чтобы не замкнуть нагрузку, так как при наличии сигнала выходные транзисторы в этом случае обычно выходят из строя.

Для проверки выходного каскада сигнал от звукового генератора подают на базу транзистора T_{22} через электролитический конденсатор емкостью 5 *мкф* (конденсатор C_{158} от транзистора T_{22} должен быть отсоединен). При исправных транзисторах выходной каскад, как правило, наладки не требует и все сводится лишь к подбору сопротивления резистора R_{100} для получения симметричного ограничения выходного сигнала, причем выходная мощность на пороге ограничения должна быть не менее 1 *вт*.

Наладив выходной каскад, выход звукового генератора соединяют со входом первого транзистора (T_{20}) усилителя НЧ и проверяют работу усилителя в целом.

Чувствительность со входа должна быть не менее 20 *мв*, а коэффициент нелинейных искажений не должен превышать 2% на частоте 1 000 *гц* на пороге ограничения. При меньшей чувствительности усилителя следует несколько уменьшить сопротивление резистора R_{97}. Если сигнал со входа транзистора T_{20} не проходит или проходит с большими искажениями, то поочередной подачей сигнала в цепи баз транзисторов T_{21} и T_{22} определяют неисправность и устраняют ее.

Налаживание усилителя ПЧ АМ тракта. При налаживании и настройке усилителя ПЧ АМ тракта рекомендуется придерживаться следующей методики.

К звуковой катушке громкоговорителя подключают измеритель выхода (например, ламповый вольтметр В3-13 или ВК7-3) с пределом шкалы 1 *в*. Регулятор громкости R_{85} устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. Сопротивление резистора R_{65} увеличивают до 30 *ком*. Это необходимо для получения нормального режима транзистора T_{15} по постоянному току без подключения цепи АРУ к транзистору T_{12}, работающему в каскаде усиления ВЧ. Конденсатор C_{119} от базы транзистора T_{13} отключают.

На базу смесителя через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают напряжение от ГСС с частотой 465 *кгц*, модулированное по амплитуде сигналом с частотой 1 000 *гц* (глубина модуляции 30%). Контуры $L_{51}C_{143}$, $L_{49}C_{134}$, $L_{50}C_{136}C_{137}$ и $L_{47}C_{127}$ настраивают по максимуму показаний измерителя выхода. По мере роста усиления при настройке выходное напряжение от ГСС постепенно уменьшают, поддерживая на звуковой катушке напряжение 0,55 *в*, что соответствует выходной мощности 50 *мвт*, при которой измеряются основные электрические параметры радиоприемников, выходная мощность которых превышает 150 *мвт*. Поэтому в дальнейшем при настройке почти всех каскадов приемника удобно придерживаться этой величины. Если сигнал со входа смесителя не проходит, то следует произвести покаскадную проверку, подавая сигнал поочередно на каждый каскад, начиная с последнего.

Максимальная чувствительность настроенного усилителя должна быть равна 5—8 *мкв* со входа смесителя (при выходном напряжении на звуковой катушке 0,55 *в*). Не следует стремиться получить больший коэффициент усиления, так как при этом существенно возрастут собственные шумы, а реальная чувствительность практически не увеличится. Если коэффициент усиления получился больше требуемого, то следует увеличить емкость конденсатора C_{137} с последующей подстройкой контура. Меньший коэффициент усиления свидетельствует о малом значении коэффициента усиления транзисторов T_{15} и T_{17}, некачественных контурах или неисправности в каком-либо каскаде усилителя ПЧ.

После установления требуемого коэффициента усиления проверяют избирательность приемника по соседнему каналу со входа смесителя и работоспособность системы АРУ. В цепь базы смесителя (транзистора T_{13}) через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают от ГСС сигнал с амплитудой 20 *мкв* при глубине модуляции 30%. Частоту генератора устанавливают равной средней частоте фильтра ПФ1П-2. Регулятор громкости устанавливают в положение, при котором на звуковой катушке громкоговорителя развивается мощность 50 *мвт*. Затем расстраивают ГСС на 10 *кгц* в обе стороны и аттенюатором ГСС снова устанавливают на выходе приемника мощность, равную 50 *мвт*. Отношение напряжения, считываемого по аттенюатору ГСС при расстройке на 10 *кгц*, к напряжению при точной настройке даст величину избирательности усилителя ПЧ по соседнему каналу. Она должна быть около 60 *дб* (1 000 раз). При величине избирательности менее 38 *дб* следует заменить фильтр ПФ1П-2.

Для определения полосы пропускания усилителя ПЧ, которая должна быть около 9 *кгц*, ГСС расстраивают от частоты точной настройки настолько, чтобы при увеличении сигнала на 6 *дб* (в 2 раза) на выходе вновь получить напряжение, соответствующее выходной мощности 50 *мвт*. Полоса пропускания усилителя определяется в основном полосой пропускания пьезокерамического фильтра ПФ1П-2 и в меньшей степени полосой пропускания фильтра $L_{49}C_{134}$, $L_{50}C_{136}C_{137}$.

Работу АРУ проверяют после настройки барабанного переключателя диапазонов в СВ диапазоне на частоте 1 *Мгц* при выходной мощности 250 *мвт*. Одновременно с проверкой работы АРУ проверяют работу стрелочного индикатора настройки. При отсутствии сигнала стрелка индикатора должна быть в крайнем положении, соответствующем максимальному току через индикатор. При подаче максимального сигнала, практически полностью закрывающего транзистор T_{15}, стрелка индикатора должна находиться в другом крайнем положении. При необходимости коррекции изменяют сопротивление резистора R_{67}.

Ток полного отклонения индикатора для нормальной работы в приемнике должен быть не более 500 *мка*.

Налаживание высокочастотной части АМ тракта. Налаживание высокочастотной части АМ тракта начинают с проверки генерации гетеродина на всех диапазонах. Такую проверку лучше всего производить при помощи лампового вольтметра (например, В3-4 или ВК7-9), подключаемого к коллектору транзистора гетеродина T_{14}. Работоспособность гетеродина можно также определить, включив миллиамперметр в цепь питания коллектора гетеродина. Конденсаторы C_{123} и C_{122} при разрыве цепи должны быть со стороны катушки данного диапазона. Если при замыкании катушки гетеродина данного диапазона показания миллиамперметра изменяются, это означает, что гетеродин работает.

Амплитуда напряжения гетеродина на всех диапазонах должна быть не менее 1 *в*. При отсутствии генерации на всех диапазонах необходимо проверить правильность монтажа и транзистор гетеродина. На ДВ и СВ диапазонах форму сигнала, генерируемого гетеродином, желательно проконтролировать осциллографом. Она должна быть близкой к синусоидальной в любой точке диапазона; в противном случае возможен прием помех на гармониках гетеродина. Если форма кривой несколько отличается от синусоидальной, следует несколько увеличить сопротивление резистора R_{49} на ДВ диапазоне и R_{47} на СВ диапазоне или же включить дополнительный резистор в цепь коллектора гетеродина сопротивлением в несколько килоом. Необходимо отметить, что при подключении осциллографа или лампового вольтметра к коллектору гетеродина генерируемая частота несколько изменяется. Это необходимо учитывать в процессе настройки приемника.

Убедившись в нормальной работе гетеродина на всех диапазонах, переходят к «укладке» его границ. Для этого сигнал от ГСС подают на базу смесителя (транзистора T_{13}), предварительно отключив от нее катушку связи коллекторного контура усилителя ВЧ. Вращая сердечник катушки и подстроечный конденсатор, устанавливают границы настраиваемого диапазона Частоту гетеродина на каждом диапазоне выбирают выше частоты принимаемого сигнала. После «укладки» границ диапазонов переходят к настройке коллекторных контуров усилителя ВЧ. Для этого сигнал с ГСС подают в цепь базы транзистора T_{12}, предварительно отключив от нее катушку связи входного контура. В конце диапазона сопряжение, соответствующее максимальной емкости блока переменных конденсаторов, производят изменением индуктивности, в начале диапазона — емкостью контура. Входные контуры диапазонов коротких волн, от настройки которых зависит реальная чувствительность приемника, настраивают в два этапа Отсоединяют провод, идущий от телескопической антенны на токосъемник переключателя диапазонов. Через

конденсатор емкостью 15 *пф* (что примерно соответствует емкости выдвинутой телескопической антенны относительно корпуса) от ГСС на токосъемник подают сигнал, модулированный по амплитуде с глубиной модуляции 30%. Так же как и коллекторный контур усилителя ВЧ, входной контур в конце диапазона настраивают индуктивностью, а в начале диапазона настраивают при помощи емкости. Чувствительность с входного контура при соотношении сигнал/шум 20 *дб*, глубине модуляции 30% и выходной мощности 50 *мвт* должна иметь величину 5—15 *мкв*.

В отдельных случаях, при расположении деталей, отличном от приведенного в описании, может наблюдаться неустойчивая работа или самовозбуждение усилителя ВЧ. Чаще всего это проявляется на КВ диапазонах в резком уходе частоты настройки при подстройке в резонанс коллекторных и входных контуров, а также в характерных щелчках, прослушиваемы в громкоговорителе. Радикальным средством для устранения самовозбуждения усилителя ВЧ являются хорошая экранировка с разнесением входных и выходных цепей и снижение коэффициента усиления. В некоторых случаях можно рекомендовать увеличение сопротивления резистора в цепи коллектора транзистора T_{12}.

Настроив входные контуры, соединяют телескопическую антенну с токосъемником переключателя. Окончательно входные контуры настраивают при выдвинутой телескопической антенне, подавая сигнал на рамочную антенну; это позволяет настроить их точно в резонанс с принимаемой частотой с учетом емкости выдвинутой телескопической антенны.

Налаживание усилителя ПЧ ЧМ тракта. Налаживание усилителя ПЧ ЧМ тракта начинают с каскада дробного детектора. Для этого низкочастотный вход генератора качающейся частоты (лучше всего типа Х1-19 или Х1-7) без детекторной головки подключают к цепочке $R_{43}C_{59}$. Высокочастотный выход генератора качающейся частоты через конденсатор C_{50} подключают к эмиттеру транзистора T_{11} для точной настройки дробного детектора на промежуточную частоту 10,7 *Мгц*. На гнездо «Метки» генератора качающейся частоты подают сигнал с частотой 10,7 *Мгц* от внешнего генератора; частоту генератора устанавливают равной 8—12 *Мгц*. Вращая сердечник катушек L_{13}, L_{14}, добиваются получения характеристики детектора, изображенной на рис. 17. При правильной настройке характеристики имеют линейный участок не менее 350 *кгц*.

Во избежание ошибки при настройке дробного детектора желательно проверить его характеристику при помощи лампового вольтметра постоянного тока и ГСС. Расстраивая генератор в обе стороны от частоты 10,7 *Мгц,* проверяют симметричность и линейность характеристики относительно частоты 10,7 *Мгц*. При необходимости подстраивают контуры.

Затем к коллектору транзистора T_{11} присоединяют вход генератора качающейся частоты с детекторной головкой. Контур $L_{13}C_{53}$ шунтируют резистором сопротивлением 200 *ом* (это необходимо для исключения влияния характеристики дробного детектора на частотную характеристику усилителя ПЧ). Конденсатор C_{50}, отпаянный во время настройки дробного детектора, соединяют с выходом третьего каскада усилителя ПЧ. Выход генератора качающейся частоты через конденсатор C_{42} соединяют со входом настраиваемого третьего каскада. Вращая сердечники катушек L_{11} и L_{12}, добиваются получения характеристики, изображенной на рис. 18. После этого,

не отключая детекторной головки генератора качающейся частоты от коллектора транзистора T_{11}, аналогичным образом настраивают остальные два каскада. По мере роста усиления при настройке выходной сигнал во избежание перегрузки усилителя ПЧ необходимо постепенно уменьшать (усиление вертикального усилителя генератора качающейся частоты во всех случаях должно быть максималь-

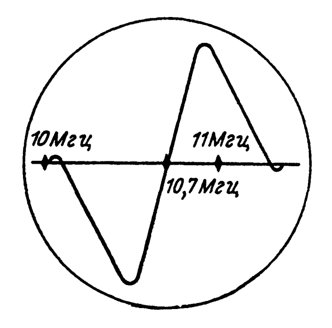


Рис. 17. Частотная характеристика дробного детектора.

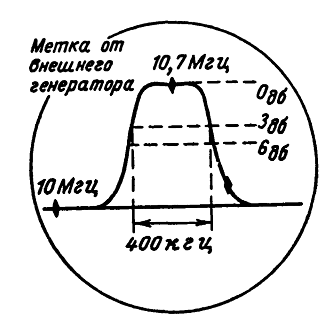


Рис. 18. Частотная характеристика третьего каскада усилителя ПЧ ЧМ.

ным). Необходимо также следить, чтобы выходной провод, соединяющий кабель ВЧ со входом настраиваемого каскада, был по возможности коротким, а корпус выходного делителя был соединен

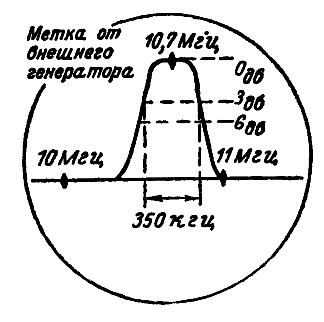


Рис. 19. Частотная характеристика усилителя ПЧ ЧМ тракта со входа транзистора T_5.

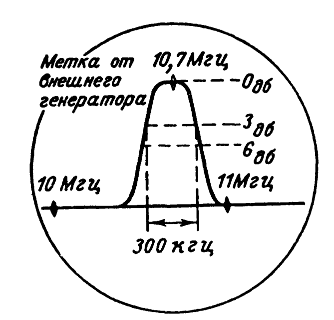


Рис. 20. Частотная характеристика полосового фильтра $L_4C_{13}L_5C_{17}C_{18}$.

с «землей» усилителя в ближайшей от настраиваемого каскада точке. Результирующая частотная характеристика усилителя ПЧ со входа транзистора T_5 показана на рис. 19.

Настройка УКВ блока. Настройка УКВ блока начинается с проверки генерации отдельного гетеродина на транзисторе T_3. При исправном транзисторе и правильном монтаже гетеродин, как прави-

ло, начинает работать сразу. Наличие генерации проверяют ламповым вольтметром или миллиамперметром, включенным в цепь питания коллектора гетеродина. Если при замыкании контура L_6C_{20} показания миллиамперметра изменяются, это означает, что гетеродин работает. Работу гетеродина необходимо проверить при всех положениях конденсатора переменной емкости C_{23}—C_4.

Настраивать УКВ блок можно обычным методом при помощи ГСС и лампового вольтметра, но удобнее и быстрее это сделать, используя генератор качающейся частоты.

К коллектору транзистора T_4, который смонтирован на плате вместе с УКВ блоком, подключают вход генератора качающейся частоты с детекторной головкой через конденсатор C_{26}. Этот конденсатор предварительно должен быть отпаян от эмиттера транзистора T_5. Выход генератора качающейся частоты соединяют через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* с базой преобразователя (транзистор T_2). Для точной настройки полосового фильтра преобразователя $L_4C_{13}L_5C_{17}C_{18}$ на частоту 10,7 *Мгц* на гнездо «Метки» генератора качающейся частоты подают сигнал с частотой 10,7 *Мгц* от внешнего генератора. Частоту генератора по меткам устанавливают равной 8—12 *Мгц*. Вращая сердечники катушек L_4 и L_5, добиваются получения характеристики, изображенной на рис. 20. Если провал в характеристике фильтра больше требуемого или же, наоборот, полоса фильтра окажется узкой, то ее можно привести к заданной, изменяя емкость конденсатора связи C_{16}.

После настройки полосового фильтра $L_4C_{13}L_5C_{17}C_{18}$ диапазон частот генератора устанавливают по меткам 65—75 *Мгц*, а вход генератора качающейся частоты через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подключают к эмиттеру транзистора T_1, предварительно отпаяв от него конденсаторы C_1 и C_2.

Выходное напряжение генератора качающейся частоты и усиление вертикального усилителя устанавливают максимальными. Если гетеродин работает нормально и находится в заданном диапазоне, то на экране генератора качающейся частоты должна появиться частотная характеристика блока УКВ. Если характеристика на экране отсутствует, то это свидетельствует о том, что гетеродин сильно расстроен (предполагается, что транзистор T_1 усилителя ВЧ работает нормально и сигнал через него проходит). Вращая ручку генератора качающейся частоты «Частота», находят точку, в которой просматривается характеристика УКВ блока. Затем, вращая сердечник катушки гетеродина L_6, устанавливают частотную характеристику на метке 65 *Мгц*, причем блок конденсаторов переменной емкости должен иметь максимальную емкость. Для проверки перекрытия рабочего диапазона УКВ блок конденсаторов переменной емкости медленно переводят в положение, соответствующее минимальной емкости, одновременно наблюдая за передвижением частотной характеристики по экрану генератора качающейся частоты. Если частотная характеристика в этом положении блока остановится на метке 73—74 *Мгц*, это будет означать, что диапазон гетеродина по частоте «уложен» правильно. В случае большего перекрытия емкость C_{21} уменьшают или наоборот, увеличивают, если перекрытие по диапазону окажется недостаточным.

Закончив «укладку» рабочих границ гетеродина, производят сопряжение коллекторного контура L_3C_6 с гетеродином, т. е. добиваются равномерного усиления по всему диапазону. Изменение усиления по диапазону на экране генератора качающейся частоты хо-

рошо видно по уменьшению или увеличению амплитуды частотной характеристики при изменениях емкости конденсатора настройки (выходное напряжение генератора в этом случае должно быть минимальным, чтобы исключить ограничение сигнала диодом $Д_1$). В начале диапазона настройку производят конденсатором C_6, в конце — сердечником катушки L_3. Следует учесть, что на равномерность усиления по диапазону влияет также величина индуктивности высокочастотного дросселя $Др_1$.

Далее выход генератора качающейся частоты подключают к катушке связи L_1 входного контура $L_2C_1C_2$ Этот контур сердечником настраивают по максимуму амплитуды частотной характеристики на середину УКВ диапазона (на частоту 70 *Мгц*).

Окончательно весь УКВ тракт проверяют, подключив блок УКВ к усилителю ПЧ ЧМ, а усилитель ПЧ ЧМ — к усилителю НЧ.

Глава вторая.

СТЕРЕОФОНИЧЕСКИЙ РАДИОПРИЕМНИК «КОНТИНЕНТ-СТЕРЕО»

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Транзисторный супергетеродинный радиоприемник «Континент-Стерео» (рис. 21 и 22) выполнен на 25 транзисторах и 19 полупроводниковых диодах. Он рассчитан на прием радиовещательных станций, работающих с частотной модуляцией в диапазоне УКВ 65,8 —

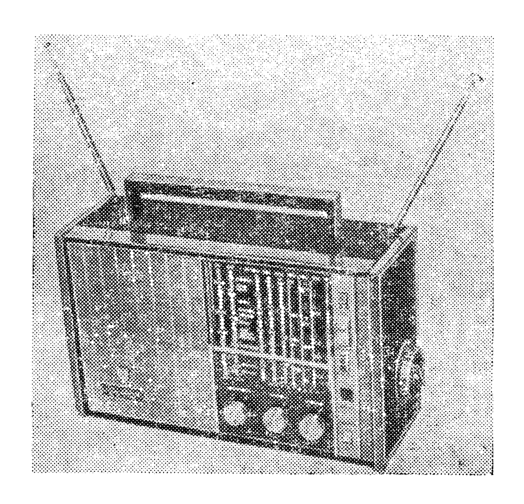


Рис. 21. Внешний вид приемника.

73 *Мгц* (4,56—4,11 *м*) и с амплитудной модуляцией в диапазонах длинных 150 — 408 *кгц* (2 000—732,8 *м*), средних 525 — 1 605 *кгц* (571,4—186 9 *м*) и коротких 6,05—7,3 *Мгц* (41—49 *м*), 9,4—10 *Мгц* (31 *м*) и 11,7—12,1 *Мгц* (25 *м*) волн

В УКВ диапазоне приемник имеет сквозной стереофонический тракт и в стационарном режиме может работать совместно с высококачественным стереофоническим усилителем НЧ, к которому он подключается с помощью разъемов, расположенных на задней стенке приемника.

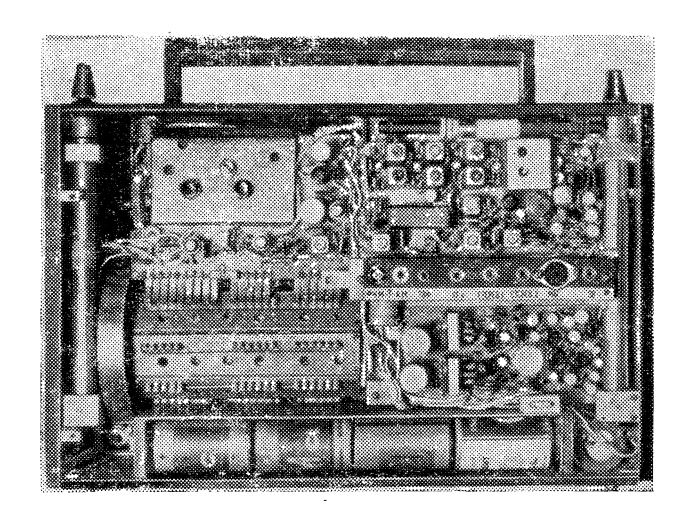


Рис 22. Вид приемника со стороны монтажа.

Чувствительность приемника при выходной мощности 50 *мвт* и отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 20 *дб* с гнезд внешней антенны в положении «Дальний прием» на всех КВ поддиапазонах равна 15—20 *мкв*, на средних и длинных волнах 30—40 *мкв*.

Чувствительность с внутренней магнитной антенной на СВ диапазоне равна 0,7 *мв/м*, на ДВ диапазоне 1 *мв/м*. Чувствительность в диапазоне УКВ ЧМ при отношении напряжения полезного сигнала к напряжению шумов 26 *дб* составляет 8 *мкв*. Избирательность по соседнему каналу при расстройке ±10 *кгц* в диапазоне ДВ и СВ равна 60 *дб*, по зеркальному каналу в диапазоне ДВ — 60 *дб*, в СВ диапазоне — 40 *дб*, на КВ поддиапазонах — 30 *дб*, в диапазоне УКВ — 30 *дб*.

Усиленная автоматическая регулировка усиления в диапазонах ДВ, СВ и КВ позволяет при изменениях напряжения сигнала на входе приемника на 60 *дб* получить соответствующие изменения напряжения сигнала на его выходе менее 8 *дб*.

Ширина полосы пропускания усилителя промежуточной частоты АМ тракта в положении «Дальний прием» равна 9 *кгц*, в положении

«Местный прием» — 15 *кгц*. В диапазоне УКВ приемник имеет автоматическую подстройку частоты с коэффициентом подстройки в 5—8 раз.

Промежуточная частота для диапазонов ДВ, СВ и КВ равна 465 *кгц*, для диапазона УКВ — 6,8 *Мгц*.

Полоса воспроизводимых звуковых частот при приеме АМ сигналов в положении «Дальний прием» равна 100—4 500 *гц*, в положении «Местный прием» 100—7 000 *гц*. При приеме ЧМ сигналов полоса воспроизводимых звуковых частот составляет 100—12 000 *гц*.

Чувствительность с гнезд звукоснимателя 250 *мв* при входном сопротивлении 500 *ком*. Выходной каскад усилителя НЧ приемника может работать в двух режимах: с выходной мощностью 0,7 и 2 *вт*.

Питается приемник от восьми элементов типа «Марс» или «Сатурн» общим напряжением 12 *в*. Размеры его 365×224×122 *мм;* масса без источников питания 4,3 *кг*.

ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Принципиальная схема радиоприемника изображена на рис. 23. Тракты АМ и ЧМ имеют раздельные каналы усиления. Такое построение высокочастотной части приемника позволяет рационально выбрать схему каждого тракта, исключить коммутацию по высокой частоте, упростить налаживание приемника. Несмотря на значительное количество деталей, подобная схема благодаря указанным выше преимуществам находит широкое применение в современных моделях радиоприемников высокого класса.

В приемнике использован стандартный унифицированный УКВ блок на двух транзисторах (T_1 и T_2), включенных по схеме с общей базой, от транзисторного радиоприемника первого класса «Рига-103» (блок $У_1$). Сигнал из антенны, которая представляет собой симметричный диполь, составленный из двух телескопических штырей $Ан_1$ и $Ан_2$, поступает на входной широкополосный контур $L_2C_1C_2$. Этот контур не перестраивается и имеет полосу пропускания около 8 *Мгц*, т. е. ширину рабочего УКВ диапазона. Такая широкая полоса контура получается за счет его шунтирования входным сопротивлением транзистора T_1, подключаемого к контуру при помощи емкостного делителя C_1C_2.

Первый транзистор T_1 служит усилителем ВЧ, второй T_2 — преобразователем частоты. Нагрузкой транзистора T_1 является контур L_3C_7, подключаемый к его коллектору частично (для лучшего согласования). С другого отвода этого контура усиленный сигнал через разделительный конденсатор небольшой емкости C_5 подается на вход преобразовательного каскада. Диод $Д_1$, включенный параллельно контуру L_3C_7 и фильтру в цепи питания R_4C_6, является ограничителем при большом входном сигнале. При отсутствии сигнала или его малой величине диод $Д_1$ закрыт за счет падения постоянного напряжения на резисторе R_4. На входе преобразовательного каскада включен корректирующий дроссель $Др_1$, служащий для уменьшения сдвига фазы, происходящего в транзисторе T_2 на частотах УКВ диапазона. В коллектор преобразовательного каскада через конденсатор C_{11} включены контур гетеродина L_4C_{12} и полосовой фильтр с индуктивной связью L_5C_{11}, L_6C_{17}. Связь контура L_4C_{12} с эмиттером T_2, необходимая для возбуждения колебаний гетеродина, осуществляется при помощи конденсатора C_{10}. Параллельно контуру гетеродина

через конденсаторы C_{13} и C_{15} включен варикап $Д_2$, работающий в цепи автоподстройки частоты. Управляющее напряжение соответствующей величины и полярности, необходимое для подстройки частоты гетеродина, поступает на варикап с дробного детектора. Переключателем $В_3$ включается и выключается автоматическая подстройка частоты гетеродина.

Полосовой фильтр L_5C_{11}, L_6C_{17} настроен на промежуточную частоту 6,8 *Мгц*. Резистор R_{12}, включенный параллельно контуру L_6C_{17}, служит для получения необходимой полосы пропускания полосового фильтра. Сигнал ПЧ снимается с полосового фильтра при помощи катушки связи L_7.

Настройка УКВ блока на принимаемую станцию осуществляется латунными сердечниками, одновременно перемещающимися в катушке УВЧ L_3 и катушке гетеродина L_4 и связанными механически с ручкой настройки приемника. Коэффициент усиления по напряжению УКВ блока — около 20 *дб*.

Усилитель ПЧ ЧМ тракта (блок $У_3$) четырехкаскадный на транзисторах $Т_1$—$Т_4$. В каждом каскаде применены полосовые фильтры, которые заключены в отдельные экраны. Связь между контурами (за исключением последнего полосового фильтра) емкостная. Для согласования полосового фильтра с входным сопротивлением следующего каскада параллельно вторичной катушке полосового фильтра включены емкостные делители. Резисторы R_6, R_{14}, R_{22} и R_{30} в цепи коллектора каждого каскада ПЧ повышают устойчивость работы усилителя.

Частотный детектор выполнен по схеме дробного детектора на диодах $Д_1$ и $Д_2$. К выходу дробного детектора подключены усилитель НЧ, цепь автоматической подстройки частоты УКВ гетеродина и стереодекодер. Постоянная составляющая тока через диод $Д_2$ используется для работы стрелочного индикатора настройки $ИП_1$. Связь с индикатором осуществляется через резисторы R_{37} и R_{18}. Подстроечный резистор R_{18} необходим для выравнивания плеч дробного детектора с учетом сопротивления индикатора и сопротивлений резисторов R_{71}, R_{72} в эмиттерной цепи транзистора $Т_7$.

Для выделения стереосигнала в приемнике предусмотрен стереодекодер, выполненный на транзисторах $Т_5$ и $Т_6$ и диодах $Д_3$—$Д_6$. В первом каскаде (транзистор $Т_5$) происходит восстановление поднесущей частоты 31,25 *кгц* при помощи контура $L_{17}C_{41}$, во втором (транзистор $Т_6$ и диоды $Д_3$—$Д_6$) — разделение напряжения стереосигналов. Разностный сигнал выделяется на контуре $L_{10}C_{44}$, суммарный — на резисторе R_{50}. Разностный сигнал поступает на мостовой диодный мост ($Д_3$—$Д_6$), где он детектируется, а затем складывается с суммарным.

Высокочастотная входная часть АМ тракта (блок $У_2$) состоит из резонансного усилителя ВЧ, собранного на транзисторе $Т_1$, каскада с разделенными нагрузками на транзисторе $Т_2$, кольцевого диодного смесителя ($Д_1$—$Д_4$), отдельного гетеродина $Т_4$ и соответствующих для данного диапазона входных и гетеродинных катушек, переключаемых с помощью барабанного переключателя диапазонов $В_2$. Этот же переключатель является одновременно переключателем трактов АМ и ЧМ.

Усиленный транзистором $Т_1$ высокочастотный сигнал подается на базу транзистора $Т_2$, с коллекторного и эмиттерного резистора которого снимаются два напряжения, сдвинутые по фазе на 180°. Следует отметить, что аналогичный поворот фазы на 180° может быть

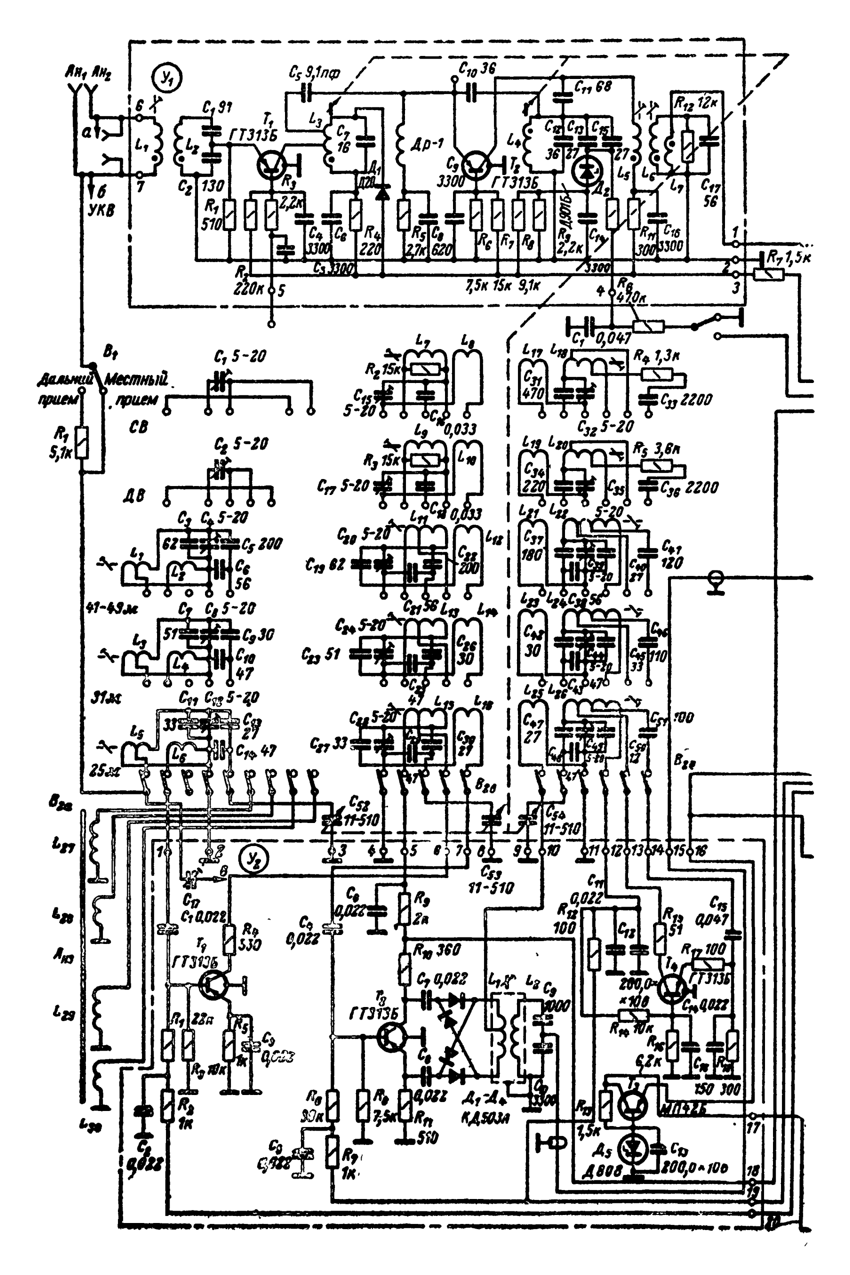


Рис. 23.

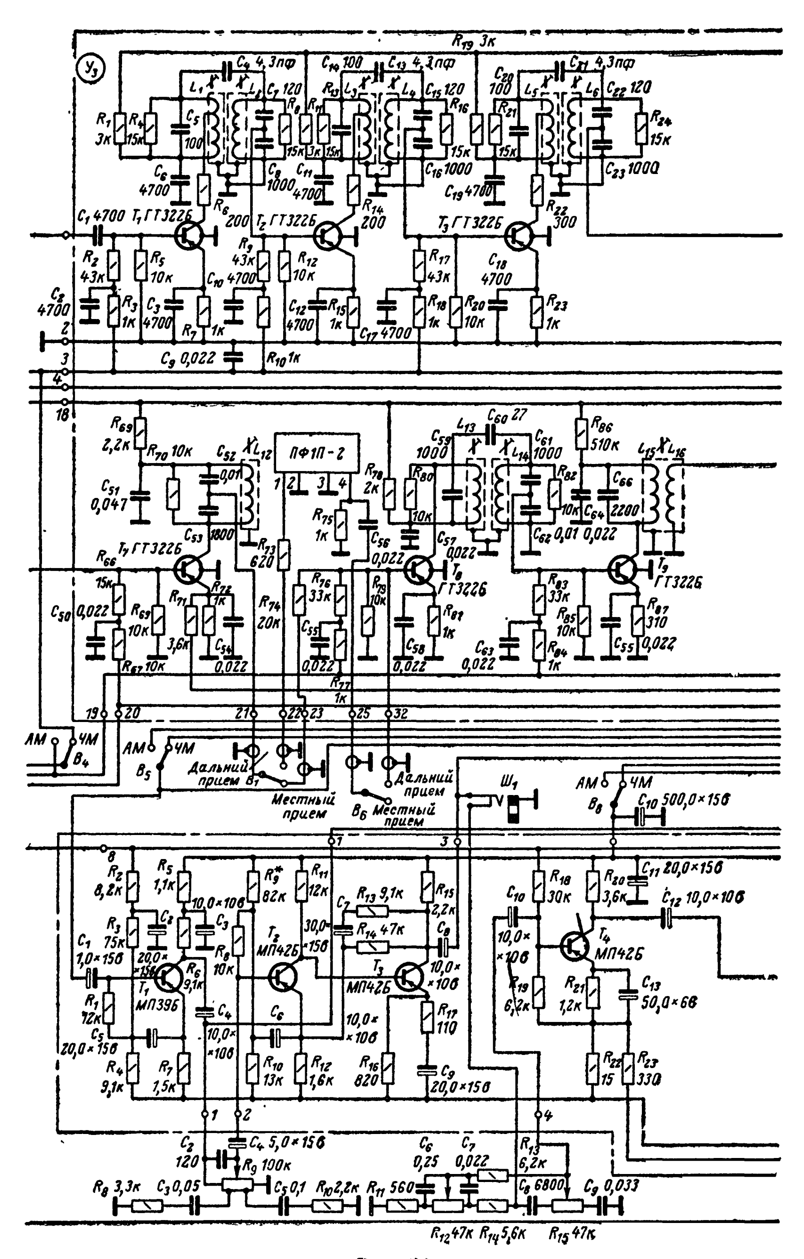

У3
R19 3к
C4 4,3пф
C14 100
C13 4,3пф
C21 4,3пф
C7 120
C15 120
C22 120
C20 100
R1 3к
R4 15к
C5 100
C6 4700
C8 1000
C11 4700
C16 1000
C19 4700
C23 1000
R24 15к
C1 4700
T1 ГТ322Б
T2 ГТ322Б
T3 ГТ322Б
R6 200
R14 200
R22 300
R2 43к
R5 10к
R9 43к
R12 10к
R17 43к
C18 4700
C2 4700
R3 1к
C3 4700
R7 1к
C10 4700
C12 4700
R15 1к
C17 4700
R18 1к
R20 10к
R23 1к
C9 0,022
R10 1к
R69 2,2к
R70 10к
C52
L12
ПФ1П-2
C60 27
L13
C59 1000
C61 1000
R86 510к
L15
L16
C51 0,047
R78 2к
R80 10к
R82 10к
C66 2200
C64 0,022
C62 0,01
C53 1800
R73 620
R75 1к
C56 0,022
C57 0,022
T7 ГТ322Б
T8 ГТ322Б
T9 ГТ322Б
R66 15к
R72 1к
R74 20к
R76 33к
R79 10к
R81 1к
R83 33к
R85 10к
R87 310
C55 0,022
C50 0,022
R68 10к
R71 3,6к
C54 0,022
C58 0,022
C63 0,022
R84 1к
R67 10к
R77 1к
АМ
ЧМ
B4
B5
Дальний прием
B1
Местный прием
B6
Ш1
B8
C10 500,0×15в
R2 8,2к
R5 1,1к
R9* 82к
R11 12к
R13 9,1к
R15 2,2к
R18 30к
R20 3,6к
C11 20,0×15в
C12 10,0×10в
R3 75к
C1 1,0×15в
T1 МП39Б
R6 9,1к
R8 10к
T2 МП42Б
C7 30,0×15в
R14 47к
T3 МП42Б
C8 10,0×10в
T4 МП42Б
R19 6,2к
R21 1,2к
C13 50,0×6в
R1 12к
C5 20,0×15в
C4 10,0×10в
C6
R17 110
R16 820
C9 20,0×15в
R4 9,1к
R7 1,5к
R10 13к
R12 1,6к
R22 15
R23 330
C2 120
C4 5,0×15в
R9 100к
C6 0,25
C7 0,022
R13 6,2к
R8 3,3к
C3 0,05
C5 0,1
R10 2,2к
R11 560
C8 6800
C9 0,033
R12 47к
R14 5,6к
R15 47к

Рис. 23.

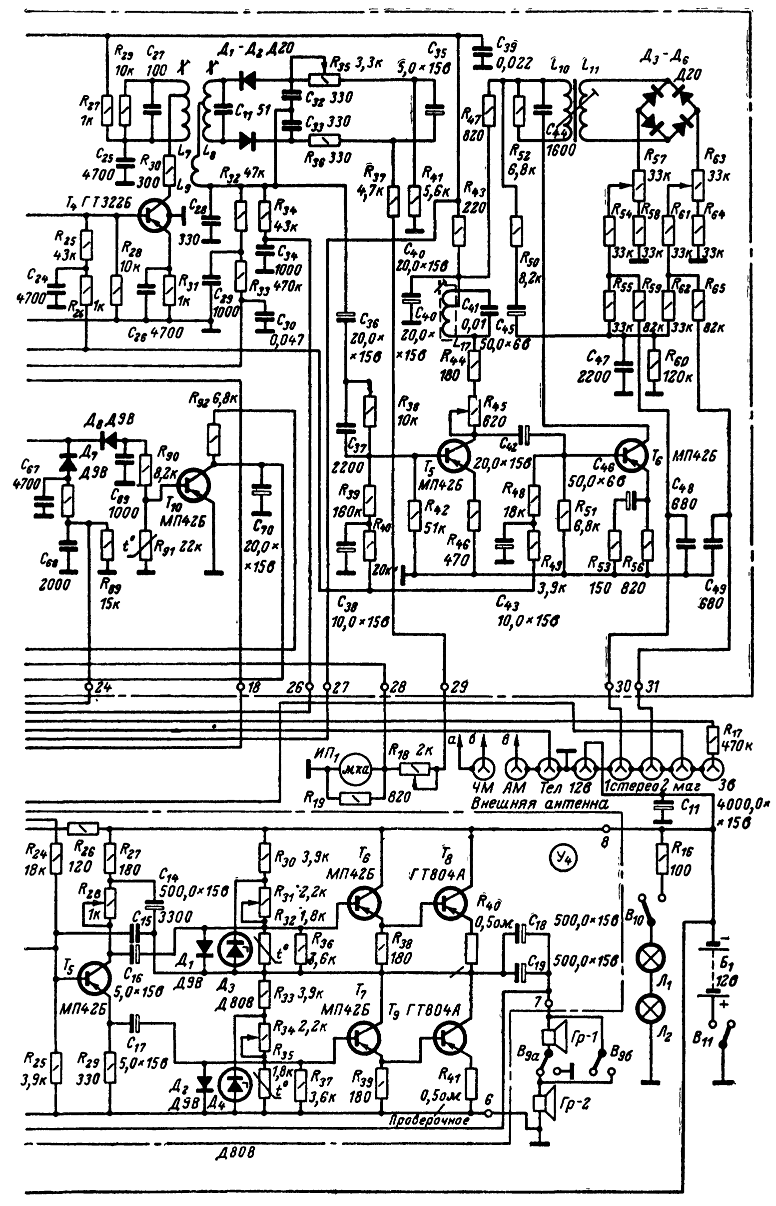


Рис. 23. Принципиальная схема приемника.

осуществлен катушкой связи с отводом от середины. Однако, учитывая сложность изготовления такой катушки с высокой степенью симметрии относительно отвода, что необходимо для нормальной работы кольцевого смесителя, предпочтение следует отдать примененной схеме. Оба напряжения поступают на смеситель, выполненный на кремниевых меза-диодах $Д_1$—$Д_4$. Сюда же одновременно поступает и напряжение с гетеродина.

Кольцевой диодный смеситель частоты выгодно отличается от транзисторного малым уровнем перекрестных искажений, а также способностью подавлять ряд интерференционных частот, что имеет большое значение при приеме на КВ диапазонах. Расчеты показывают, что перекрестные искажения в диодных смесителях примерно на порядок меньше, чем в транзисторных (однако несколько выше, чем в ламповых). Недостатком диодных смесителей является существенно меньший коэффициент передачи (меньше единицы). Поэтому усилитель ПЧ приемника рассчитан таким образом, чтобы компенсировать потери в диодном смесителе. Сигнал ПЧ выделяется на контуре $L_2C_9C_{10}$ (блок $У_2$) и затем поступает на трехкаскадный усилитель ПЧ (T_7—T_9), общий коэффициент усиления по напряжению которого составляет 86 *дб* в положении «Дальний прием». В положении «Местный прием» пьезокерамический фильтр ПФ1П-2 отключается (переключателем B_6—B_7), полоса пропускания усилителя ПЧ расширяется до 14—15 *кгц*, а коэффициент усиления всего тракта падает за счет резистора R_{74}, включенного в цепь базы транзистора T_8 (блок $У_3$), и резистора R_1, включенного непосредственно в цепь антенны приемника. Первый транзистор усилителя ПЧ T_7 (блок $У_3$) нагружен на одиночный контур $L_{12}C_{52}C_{53}$, который служит для согласования выходного сопротивления транзистора T_7 со входом пьезокерамического фильтра ПФ1П-2. Усиленный первым каскадом ПЧ сигнал с выхода пьезокерамического фильтра в положении «Дальний прием» или с емкостного делителя $C_{52}C_{53}$ контура $L_{12}C_{52}C_{53}$ в положении «Местный прием» поступает на второй каскад усилителя ПЧ, выполненного на транзисторе T_8. В цепь коллектора этого каскада включен полосовой фильтр $L_{13}C_{59}L_{14}C_{61}C_{62}$. Связь между контурами осуществляется при помощи конденсатора C_{60}. Данный полосовой фильтр предназначен для получения необходимой избирательности в положении «Местный прием», когда фильтр ПФ1П-2 отключен. Для согласования фильтра с последним каскадом усилителя ПЧ, выполненного на транзисторе T_9, параллельно катушке L_{14} включен емкостной делитель $C_{61}C_{62}$. Последний каскад нагружен на одиночный контур $L_{15}C_{66}$, с катушки связи которого (L_{16}) сигнал подается на раздельные детекторы сигнала (диод $Д_7$) и АРУ (диод $Д_8$).

Система АРУ в приемнике работает следующим образом: при отсутствии сигнала или его малой величине на входе приемника транзистор T_{10} (усилитель сигнала АРУ) практически закрыт (отсутствует отрицательное смещение в цепи базы). Напряжение на его коллекторе в этом случае определяется только токами баз транзистора T_1 (блок $У_2$) и транзистора T_7 (блок $У_3$), т. е. транзисторами, охваченными цепью АРУ. Сопротивления резисторов R_1, R_2 (блок $У_2$) и R_{66}, R_{67}, R_{92} (блок $У_3$) рассчитаны таким образом, что при отсутствии сигнала на входе приемника или его незначительной величине эмиттерные токи регулируемых транзисторов лежат в пределах 0,7—1 *ма*. При увеличении сигнала увеличивается постоянная составляющая, поступающая с детектора АРУ в цепь базы транзи-

стора T_{10} (блок $У_3$). Так как эта постоянная составляющая благодаря соответствующему включению диода $Д_8$, имеет отрицательную полярность по отношению к эмиттеру T_{10}, транзистор T_{10} открывается и напряжение на его коллекторе падает. Это приводит в свою очередь к уменьшению отрицательного смещения на базах регулируемых транзисторов (которые связаны между собой по постоянному току) и как следствие к уменьшению их эмиттерных токов. Результатом уменьшения эмиттерных токов регулируемых транзисторов будет падение их коэффициента усиления.

Система АРУ, примененная в приемнике, позволяет при изменении напряжения сигнала на входе приемника на 60 *дб* получить соответствующее изменение напряжения сигнала на его выходе менее 8 *дб*.

Усилитель НЧ в приемнике выполнен по бестрансформаторной схеме на девяти транзисторах (T_1—T_9, блок $У_4$). Особенностью усилителя является применение в нем транзисторов одного типа проводимости (*p-n-p*) с фазоинверсным предоконечным каскадом. Такая схема дает возможность раздельно стабилизировать рабочие точки выходных транзисторов (стабилитроны $Д_3Д_4$), а также получить более высокий коэффициент усиления по напряжению по сравнению с обычной схемой без фазоинверсного каскада.

С целью уменьшения наводок и снижения собственных «шорохов» тонкомпенсированный регулятор громкости (R_9) и регуляторы тембра включены между каскадами предварительного усиления. Входной каскад усилителя (транзистор T_1) допускает перегрузку около 20 *дб* по входному сигналу, что в процессе работы приемника практически исключено благодаря эффективной работе системы АРУ в АМ тракте и ограничению в ЧМ тракте. При воспроизведении грамзаписи через радиоприемник для обеспечения входного сопротивления усилителя НЧ 500 *ком*, что необходимо для нормальной работы пьезоэлектрического звукоснимателя, последний соединяется со входом усилителя через резистор сопротивлением 470 *ком*.

Ввиду небольшого уровня сигнала, получаемого с детекторов АМ и ЧМ трактов, гнездо записи на магнитофон подключено к коллектору входного каскада, на котором амплитуда сигнала получается достаточной для записи.

Телефон, включаемый в гнездо $Ш_1$, через разделительный конденсатор C_8 подключается к коллектору третьего каскада; при вставленной вилке телефона остальные каскады усилителя отключаются. К коллектору этого же каскада подключены раздельные регуляторы тембра R_{12} по низким и R_{15} по высоким частотам соответственно. Коэффициент ослабления сигнала блоком регуляторов тембра — около 20 *дб*.

Фазоинверсный каскад усилителя выполнен на транзисторе T_5, с коллекторной и эмиттерной нагрузок которого сигнал подается на верхнее и нижнее плечи выходного каскада. Подбор необходимого уровня сигнала на верхнее плечо, состоящее из транзисторов T_6 и T_8, для получения на нагрузке симметричного сигнала производится подстроечным резистором R_{28}.

Для повышения температурной стабильности выходного каскада в эмиттерные цепи оконечных каскадов включены проволочные резисторы R_{40} и R_{41}. Этой же цели служат терморезисторы R_{32} и R_{35} в цепи баз транзисторов T_6 и T_7 Для снижения коэффициента нелинейных искажений усилитель имеет несколько цепей отрицательных обратных связей.

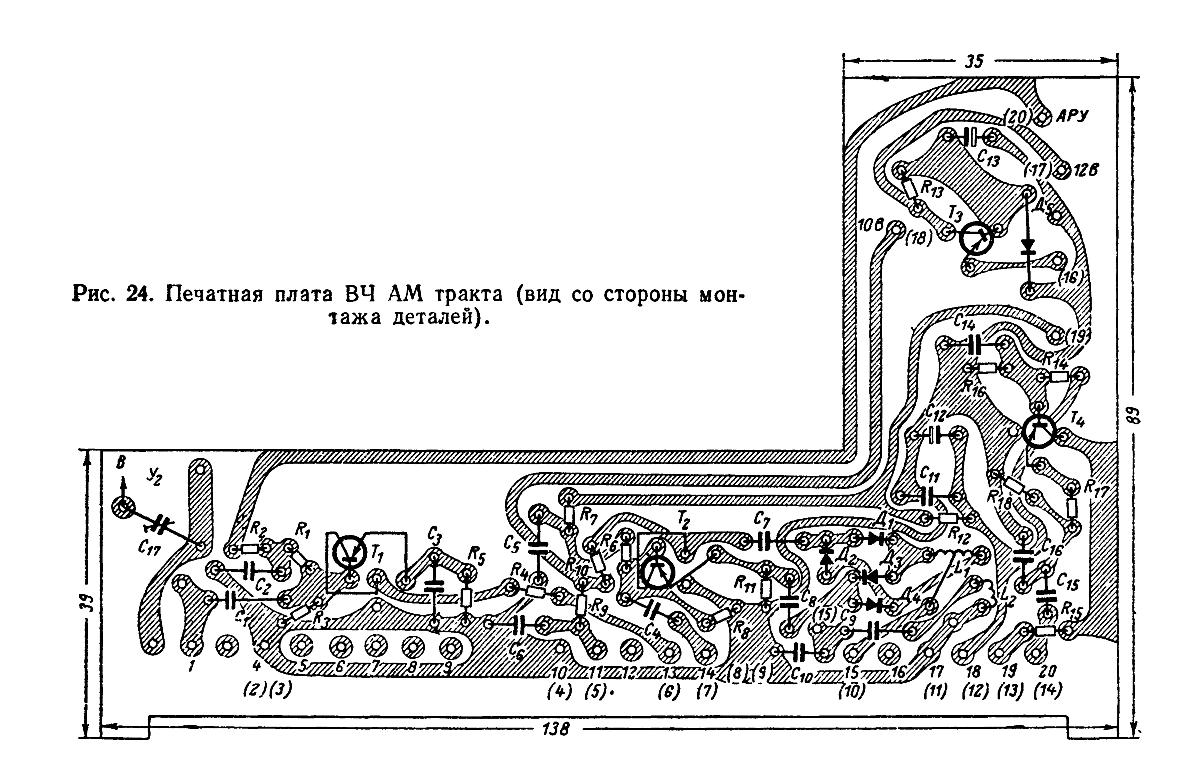


Рис. 24. Печатная плата ВЧ АМ тракта (вид со стороны монтажа деталей).

Выходной каскад усилителя нагружен на два громкоговорителя типа 1ГД-28, которые в зависимости от требуемой выходной мощности могут соединяться как параллельно, так и последовательно (переключателем B_9). При последовательном соединении громкоговорителей ($R_{нагр}=12$ *ом*) выходная мощность получается 0,7 *вт*, при параллельном ($R_{нагр}=3$ *ом*) 2 *вт*.

КОНСТРУКЦИЯ И ДЕТАЛИ

Конструктивно приемник состоит из четырех основных узлов: блока УКВ ($У_1$), блока высокой частоты АМ тракта ($У_2$), блока усилителей ПЧ АМ и ЧМ трактов и стереодекодера ($У_3$) и блока уси-

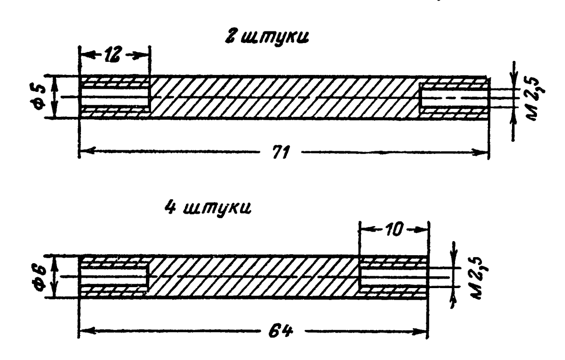


Рис. 25 Стойки для крепления печатной платы блока $У_2$ (материал — дюралюминий).

лителя НЧ ($У_4$) Блок высокой частоты АМ тракта смонтирован на Г-образной печатной плате, размещенной между блоком УКВ и барабанным переключателем диапазонов. Кроме резонансного усилителя ВЧ тракта АМ, на ней собраны диодный кольцевой смеситель, отдельный гетеродин и стабилизатор напряжения (рис. 24). Эта плата совместно с контактной планкой прикреплена к передней панели приемника при помощи шести стоек из дюралюминия. Размеры стоек показаны на рис. 25. Подвижные ламели на контактной планке взяты от приемника «Спидола». Для того чтобы их использовать в данном приемнике, контактную планку от «Спидолы» необходимо разобрать, а сами ламели укрепить при помощи двухмиллиметровых винтов на новой планке, показанной на рис. 26. Ламели соединяют с печатной платой при помощи одножильного монтажного провода.

Блок усилителей ПЧ АМ и ЧМ трактов и стереодекодера смонтирован на прямоугольной плате размером 158×70×1,5 *мм*. При монтаже этой платы следует учесть, что некоторые «земляные» точки печатного монтажа в усилителе ПЧ тракта ЧМ соединяются между собой при помощи экранов катушек. Поэтому на пайку экранов к плате нужно обратить особое внимание. Печатная плата блока показана на рис. 27.

Усилитель НЧ смонтирован также на прямоугольной печатной плате размером 127×52×1,5 *мм*. Под выходные транзисторы T_8 и T_9

необходимо установить небольшие радиаторы. Если выходной каскад приемника будет работать с выходной мощностью только 0,7 *вт* (т. е. без переключения громкоговорителей), установка радиаторов не обязательна. Чертеж печатной платы его показан на рис. 28.

Блоки усилителей ПЧ АМ и ЧМ трактов со стереодекодером, а также усилитель НЧ и планка с выходными гнездами механически объединены с помощью специальной металлической пластины в один узел, который дюралюминиевыми стойками прикреплен к передней панели приемника. Размеры пластины и стоек даны на рис. 29 и 30.

Тонкомпенсированный регулятор громкости R_7 и регуляторы низких R_{12} и высоких R_{15} частот монтируют на металлической пластине (рис. 31) и привинчивают двумя винтами к передней панели.

Приемник имеет три встроенные антенны: одну магнитную для диапазонов ДВ и СВ ($Ан_3$) и две телескопические — для КВ и УКВ ($Ан_1$ и $Ан_2$). В качестве магнитной антенны использована антенна от приемника «Спидола». От этого же приемника использованы и телескопические антенны, к которым добавлены поворотные шарниры у основания с целью получения наилучшей ориентации в УКВ диапазоне.

Строенный блок конденсаторов переменной емкости C_{52}—C_{54} — от приемника «Сакта» или «Фестиваль». Блок УКВ расположен над строенным блоком, к которому он прикреплен при помощи металлических угольников.

В свою очередь, блок конденсаторов при помощи четырех стоек с резиновыми амортизаторами закреплен на передней панели.

Переключение диапазонов в приемнике осуществляется при помощи самодельного переключателя диапазонов. Его конструкция аналогична конструкции переключателя, примененного в первом приемнике. Незначительные отличия этих переключателей состоят в следующем. Четвертый микропереключатель, с помощью которого осуществляется переключение телескопической антенны первого приемника (он укреплен на передней стойке барабанного переключателя) здесь отсутствует. На оси барабанного переключателя стереофонического приемника укреплен диск, на котором выгравированы обозначения диапазонов (в первом приемнике применены отдельные пластинки, привинченные к каждой секции переключателя).

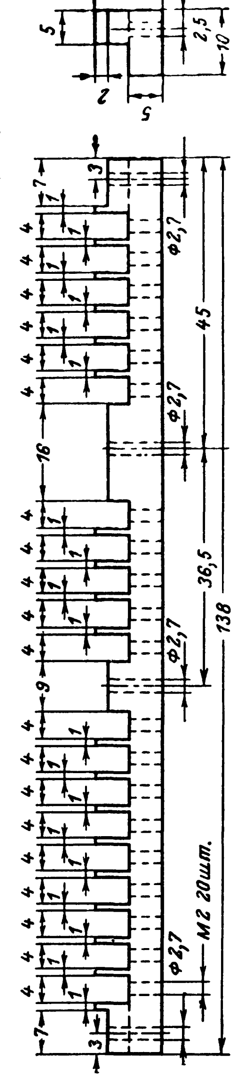


Рис. 26. Планка для подвижных ламелей (материал — органическое стекло).

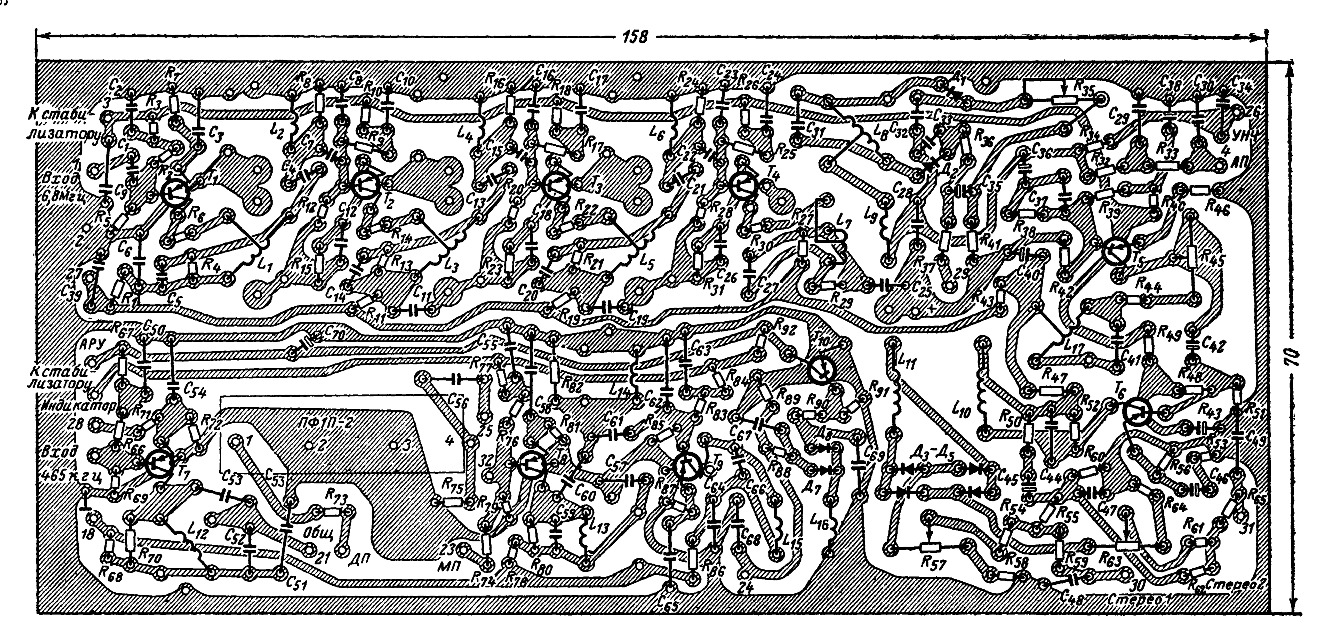


Рис. 27. Печатная плата блока $У_3$ (вид со стороны монтажа деталей).

Из промышленных переключателей диапазонов барабанного типа можно использовать переключатель от приемника «Океан».

Все постоянные резисторы типа МЛТ-0,25. Подстроечные резисторы R_{35}, R_{45}, R_{57} и R_{63} (блок $У_3$), а также R_{28}, R_{31} и R_{35} (блок $У_4$) и R_{18} — типа СП3-1Б. Электролитические конденсаторы типа К50-6. Конденсаторы в высокочастотных развязках, а также в переходных

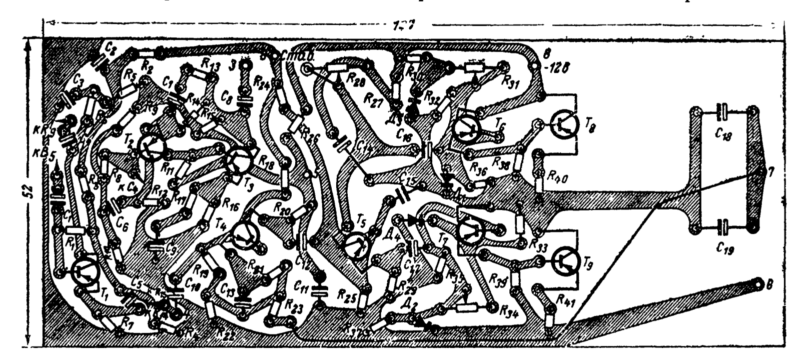


Рис. 28. Печатная плата блока $У_4$ (вид со стороны монтажа деталей).

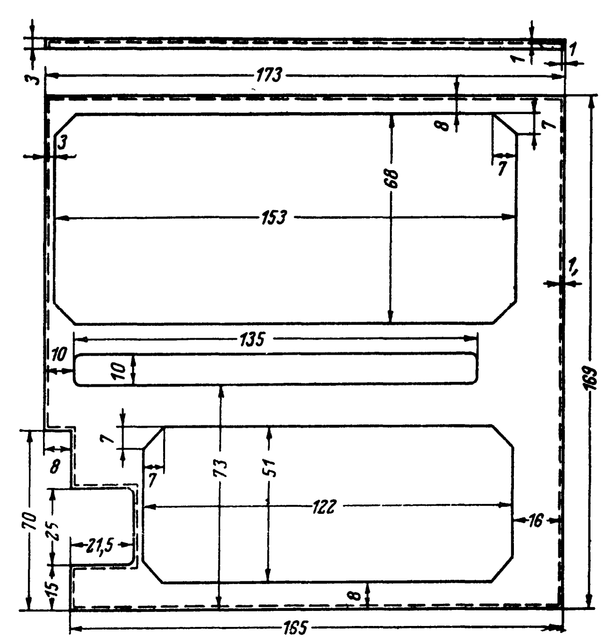


Рис. 29. Панель для крепления печатных плат блоков $У_3$ и $У_4$ (материал — латунь).

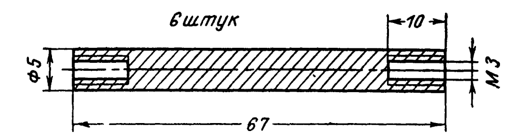


Рис. 30. Стойка для крепления блоков $У_3$ и $У_4$ (материал — дюралюминий).

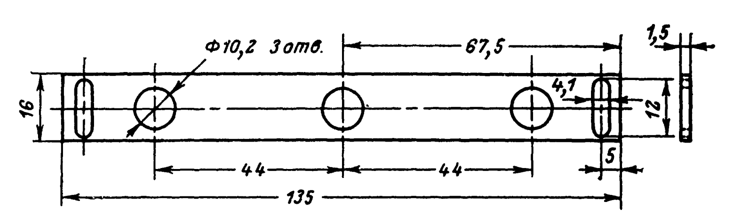


Рис. 31. Пластина для крепления регулятора громкости и регулят ров тембров (материал — Ст. 3).

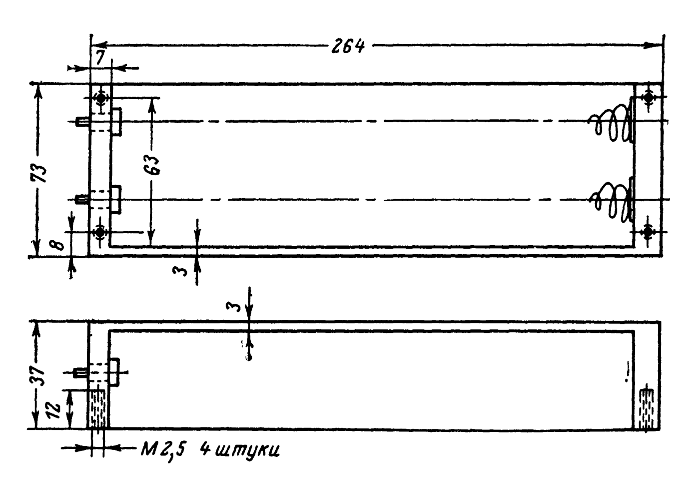


Рис. 33. Кассета под батареи питания (материал — органическое стекло).

Таблица 3

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
Блок $У_2L_1$	5+5	ПЭВ-1 0,15	Феррит 600 НН; $d=$ $=2{,}8$; $l=14$
L_2	74	ПЭВ-1 0,12	То же
Блок $У_3L_1$	28+12	ПЭВ-1 0,12	
L_2	40	То же	
L_3	28+12	ПЭВ-1 0,12	
L_4	40	ПЭВ-1 0,15	Феррит 100 НН; $d=$ $=4$; $l=8$
L_5	28+12	ПЭВ-1 0,15	
L_6	40	ПЭВ-1 0,12	
L_7	37+13	ПЭВ-1 0,12	
L_8	22+22	ПЭВ-1 0,12	
L_9	15	ПЭВ-1 0,12	На каркасе L_7
L_{10}	350	ПЭВ-1 0,07	Б18; $d=2{,}2$; $l=10$
L_{11}	500	То же	На каркасе L_{10}
L_{12}	54	ПЭВ-1 0,15	Феррит 600 НН; $d=$ $=2{,}8$; $l=14$
L_{13}	70	ПЭВ-1 0,15	
L_{14}	73	ПЭВ-1 0,15	Феррит 600 НН; $d=$ $=2{,}8$; $l=14$
L_{15}	53	ПЭВ-1 0,12	
L_{16}	50	ПЭВ-1 0,12	На каркасе L_{15}
L_{17}	3×130	ПЭВ-1 0,07	От приемника «Сокол»
Переключатель $В_2L_1$	10+14	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_2	4	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_1
L_3	5+12	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_4	3	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_3
L_5	7+10	ПЭВ-1 0,44	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_6	3	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_5
L_7	3×46	5×ПЭВ-1 0,06	Феррит 600 НН; $d=$ $=2{,}8$; $l=14$
L_8	16	ПЭЛШО 0,15	На каркасе L_7
L_9	4×117	ПЭВ-1 0,11	Феррит 600 НН; $d=$ $=2{,}8$; $l=14$

Продолжение табл. 3

Обозначение по схеме	Число витков	Провод	Сердечник
L_{10}	25	ПЭЛШО 0,15	На каркасе L_9
L_{11}	5+19	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{12}	3	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_{11}
L_{13}	4+13	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{14}	3	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_{13}
L_{15}	3+14	ПЭВ-1 0,44	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{16}	3	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_{15}
L_{17}	20	ПЭЛШО 0,12	На каркасе L_{18}
L_{18}	(24×3)+ +21+3	5×ПЭВ-1 0,06	Феррит 600 НН; $d=2,8$; $l=14$
L_{19}	33	ПЭЛШО 0,12	На каркасе L_{20}
L_{20}	(40×3)+ +34+6	5×ПЭВ-1 0,06	Феррит 600 НН; $d=2,8$; $l=14$
L_{21}	6	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_{22}
L_{22}	4+15+5	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{23}	6	ПЭВ-1 0,3	На каркасе L_{24}
L_{24}	3+11+3	ПЭВ-1 0,3	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{25}	6	ПЭВ-1 0,44	На каркасе L_{26}
L_{26}	4+9+4	ПЭВ-1 0,44	Карбонильное железо; $d=6$; $l=10$
L_{27}	190	ПЭВ-1 0,11	Феррит 600 НН; $d=8$, $l=160$
L_{28}	16	ПЭЛШО 0,18	
L_{29}	67	ПЭЛШО 10×0,07	
L_{30}	5	ПЭЛШО 0,18	

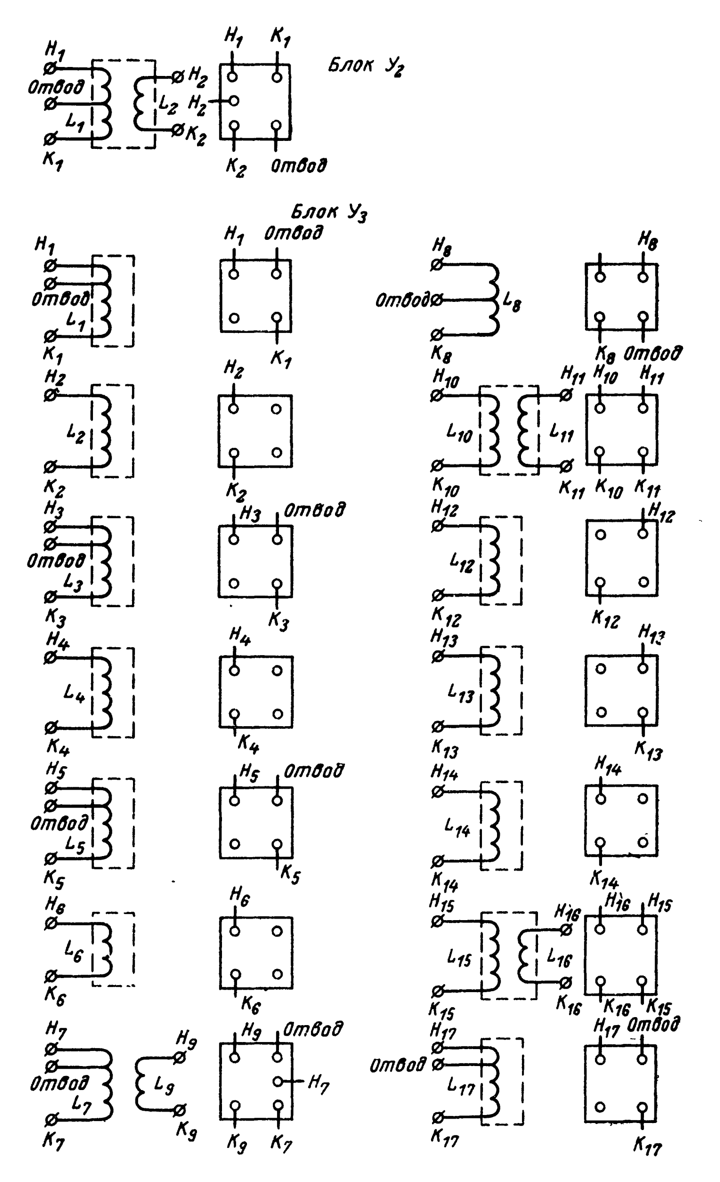


Рис. 32. Распайка выводов катушек (вид снизу).

высокочастотных цепях типа К10-7. Контурные конденсаторы типа КТ. Конденсаторы C_9 (блок $У_2$), C_{53}, C_{59}, C_{61} и C_{66} (блок $У_3$) — типа ПМ-1. Все подстроечные конденсаторы — типа КПК-МП. Стабилитрон $Д_5$ (блок $У_2$) лучше заменить на КС168А. В этом случае сопротивление резистора R_{13} (блок $У_2$) следует увеличить до 2,2 *ком*, а резистора R_7 уменьшить до 200 *ом*.

Переключатели B_1, B_3, B_6, B_7, B_9, B_{10} типа МДПВ-1-1-4. В качестве переключателей B_4, B_5, B_8 использованы три микропереключателя типа МП-9. Выключатель питания B_{11} — типа П2К на две группы контактов. Стрелочный индикатор настройки $ИП_1$ — типа М472 от магнитофона «Яуза-6».

Каркасы катушек, ферритовые сердечники и экраны для УПЧ ЧМ тракта взяты от телевизора «Юность», каркасы для катушек L_1, L_2 (блок $У_2$), L_{12}, L_{13}, L_{14}, L_{15}, L_{16}, L_{17} (блок $У_3$) — от приемника «Сокол». Можно использовать также контуры с экранами от приемника «Селга» с соответствующей перемоткой катушек. Намоточные данные катушек приведены в табл. 3, а распайка их выводов — на рис. 32. Батареи для питания приемника размещаются в кассете из органического стекла (рис. 33).

НАЛАЖИВАНИЕ ПРИЕМНИКА

Проверка режимов транзисторов по постоянному току. Налаживание приемника целесообразно начать с проверки режимов всех транзисторов по постоянному току. Они должны соответствовать режимам, указанным в табл. 4. Эти режимы измерены авометром Ц-20 при отсутствии сигнала на входе приемника и напряжении питания 10 *в*. Во избежание ошибок при измерениях напряжения на коллекторах высокочастотных каскадов вольтметр следует подключить к «холодному» концу катушки, включенной в цепь коллектора измеряемого каскада, до *RC*-фильтра. Например, для определения напряжения на коллекторе гетеродина (транзистор T_4, блок $У_2$) вольтметр следует подключить к точке соединения R_{12}, C_{11}, C_{12} Непосредственное подключение к коллектору гетеродина сорвет колебания, что повлечет за собой изменение режима гетеродина.

Большие отклонения режимов от указанных в табл 4 (более 30%) свидетельствуют об ошибке при монтаже или неисправном транзисторе.

Налаживание усилителя НЧ. Налаживание усилителя НЧ целесообразно начать с выходного каскада. Для удобства налаживания на выход усилителя вместо громкоговорителей подключают их эквивалент — два резистора сопротивлением по 6 *ом* с тумблером, позволяющим включать их как последовательно, так и параллельно. К электролитическим конденсаторам C_{18} и C_{19} со стороны нагрузки подключают ламповый вольтметр переменного тока, имеющий нижний предел измерений около 1—3 *в*, и осциллограф. Сигнал от звукового генератора подают на базу транзистора T_4 через электролитический конденсатор C_{10}. Ток покоя выходных транзисторов T_8 и T_9 устанавливают (с помощью подстроечных резисторов R_{31} и R_{34}, блок $У_4$) такой величины, при которой искажения типа «ступенька» появляются при напряжении питания 7 *в*. Для выходных транзисторов ГТ804А это будет соответствовать току 15—20 *ма*. Величину тока покоя контролируют миллиамперметром, включенным в разрыв цепи коллектора транзистора T_8. При установке тока покоя необходимо также следить, чтобы напряжение источника питания де-

лилось поровну между последовательно включенными транзисторами выходного каскада, что будет соответствовать равенству их коллекторных напряжений и соответственно лучшему коэффициенту использования напряжения батареи питания.

Далее с помощью подстроечного резистора R_{28} добиваются симметричного ограничения выходного сигнала. Если это не удается, значит, имеет место слишком большой разброс коэффициентов усиления по току транзисторов выходного каскада. Затем проверяют мощность выходного каскада на пороге ограничения на двух различных нагрузках. При напряжении источника питания, равном 12 *в*, выходная мощность на нагрузке 12 *ом* должна быть около 0,7 *вт*, при нагрузке 3 *ом* — 2 *вт*.

Таблица 4

Блок	Обозначение по схеме	Напряжение на эмиттере, *в*	Напряжение на коллекторе, *в*
$У_1$	T_1	0,5	5
	T_2	1,5 (на базе)	4
$У_2$	T_1	0,75	7
	T_2	0,9	8
	T_3	7,8	10
	T_4	2,4 (на базе)	7
$У_3$	T_1	1	6
	T_2	1	6
	T_3	1	6
	T_4	1	6
	T_5	0,95	4
	T_6	0,95	5
	T_7	0,75	6
	T_8	1,25	6
	T_9	1,5	7
	T_{10}	0	4
$У_4$	T_1	0,6	5
	T_2	0,8	1,4
	T_3	1,6	4,6
	T_4	1,25	5
	T_5	1,2	4,2
	T_6	6	10
	T_7	0,18	5
	T_8	5	10
	T_9	0	5

Наладив выходной каскад, подают на гнезда «Звукосниматель» сигнал с частотой 1 000 *гц*. Регулятор громкости устанавливают в положение, соответствующее максимальному усилению. Величину

выходного напряжения звукового генератора устанавливают равной 200—250 *мв*. При этой величине сигнала чувствительность усилителя должна быть достаточной для получения указанной выше выходной мощности при различных нагрузках. Недостаточный или избыточный коэффициент усиления можно скорректировать, увеличив или уменьшив сопротивление резистора R_{13}. Может случиться, что сигнал со входа усилителя не проходит или проходит с большими искажениями. Последовательно подавая сигнал на входы транзисторов T_4 и T_2, выявляют неработоспособный каскад и устраняют неисправность.

В заключение измеряют коэффициент нелинейных искажений при помощи анализатора гармоник или измерителя нелинейных искажений. При последовательном соединении громкоговорителей на частоте 1 000 *гц* этот коэффициент не должен превышать 1%, а при параллельном — 1,5%.

Налаживание усилителя ПЧ АМ тракта. Детектор АМ тракта настройки не требует, и после усилителя НЧ можно приступить к налаживанию усилителя ПЧ. Налаживание и настройку усилителя ПЧ удобно производить покаскадно, начиная с последнего каскада.

При настройке третьего каскада сигнал ГСС (рекомендуется тип Г4-1А) напряжением в несколько милливольт и частотой 465 *кгц* с модуляцией 1 000 или 400 *гц* при глубине 30% через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают на базу транзистора T_9 (блок $У_3$). Конденсаторы C_{61} и C_{62} при этом от базы транзистора T_8 отсоединяют. Измеритель выхода подключают к одной из звуковых катушек громкоговорителей. Вращая сердечник контура $L_{15}C_{66}$, настраивают его по максимуму показаний измерителя выхода. После настройки каскада конденсаторы C_{61} и C_{62} запаивают на прежнее место.

При настройке второго каскада сигнал ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают на базу транзистора T_8, предварительно отключив от нее резистор R_{74}. Переключатель B_6 — B_7 должен быть в положении «Местный прием». Контуры $L_{13}C_{59}$ и $L_{14}C_{61}C_{62}$ настраивают по максимуму показаний измерителя выхода. Чувствительность усилителя ПЧ с этого каскада должна быть около 50 *мкв* при выходной мощности 50 *мвт* и установленном на максимум регуляторе громкости. После настройки вновь подключают резистор R_{74} на прежнее место.

При настройке первого каскада сигнал ГСС через разделительный конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают на базу транзистора T_7, отключив от нее контур $L_2C_9C_{10}$ (блок $У_2$). Контур $L_{12}C_{52}C_{53}$ настраивают по максимальным показаниям измерителя выхода. Переключатель B_6 должен находиться в положении «Дальний прием». Поскольку частота настройки конкретного фильтра ПФ1П-2 может несколько отличаться от 465 *кгц*, при окончательной настройке приемника следует совместить среднюю частоту полосового фильтра $L_{13}C_{59}L_{14}C_{61}C_{62}$ и фильтра ПФ1П 2 В противном случае при переходе с местного приема на дальний может наблюдаться заметная расстройка радиоприемника. Чувствительность с базы транзистора T_7 при выходной мощности 50 *мвт* должна быть в пределах 5—8 *мкв*. Контур $L_2C_9C_{10}$ (блок $У_2$) настраивают по максимуму показаний измерителя выхода, подав сигнал ГСС на базу транзистора T_2.

Налаживание высокочастотного тракта АМ. Налаживание высокочастотного тракта АМ следует начать с проверки генерации гетеродина на всех диапазонах. Для этого ламповый вольтметр (рекомендуется типа ВК7-9) подключают к отводу катушки L_1 (блок $У_2$).

Амплитуда напряжения гетеродина на всех диапазонах должна находиться в пределах 0,8—1,2 *в*. При меньшем напряжении гетеродина коэффициент передачи диодного смесителя резко падает и приемник становится неработоспособным. Если амплитуда гетеродина на одном из диапазонов мала или превышает указанную величину, следует изменить число витков соответствующей катушки гетеродина.

При отсутствии у радиолюбителя кремниевых меза-диодов типа КД503А с несколько худшими результатами можно применить германиевые, например Д9В. Число витков катушки связи гетеродина в этом случае надо уменьшить с таким расчетом, чтобы амплитуда колебаний гетеродина на отводе катушки L_1 (блок $У_2$) на всех диапазонах составляла 150—200 *мв*.

Затем, подавая сигнал напряжением 150—300 *мкв* в цепь базы транзистора T_2, устанавливают границы каждого диапазона. Катушка связи контура усилителя ВЧ должна быть при этом отключена. Частоту гетеродина на всех диапазонах выбирают выше частоты принимаемого сигнала. Коллекторные контуры резонансного усилителя ВЧ настраивают при отключенной катушке связи входного контура, подавая сигнал напряжением 20 *мкв* на базу транзистора T_1.

Входные КВ контуры настраивают по методике, аналогичной описанной для первого приемника. Чувствительность с входного контура должна иметь величину 5—15 *мкв* при соотношении сигнал/шум 20 *дб* и выходной мощности 50 *мвт*.

Налаживание ЧМ тракта. Закончив настройку АМ тракта, приступают к настройке ЧМ тракта. Ее начинают с каскада дробного детектора.

Вход генератора качающейся частоты (рекомендуется типа Х1-7 или Х1-19) без детекторной головки подключают к цепочке L_9C_{28} (блок $У_3$), а его высокочастотный выход через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* — к базе транзистора T_4. Конденсаторы C_{22} и C_{23} должны быть предварительно отсоединены от базы транзистора T_4. Диапазон частот генератора устанавливают по меткам 5—9 *Мгц* Для точной настройки дробного детектора на промежуточную частоту 6,8 *Мгц* на гнездо «Метки» генератора качающейся частоты подают сигнал частотой 6,8 *Мгц* от внешнего генератора. Вращая сердечники катушек L_7, L_8, добиваются получения характеристики детектора, изображенной на рис. 34. При правильной настройке характеристика дробного детектора имеет линейный участок шириной не менее 200 *кгц*

Во избежание ошибки при настройке дробного детектора по генератору качающейся частоты окончательную подстройку и проверку желательно произвести по ламповому вольтметру постоянного тока и ГСС. Ламповый вольтметр с пределом шкалы 0,3 *в* подключают к цепочке $C_{34}R_{34}$. Расстраивая генератор в обе стороны от частоты 6,8 *Мгц*, проверяют симметричность кривой

При необходимости подстраивают катушки L_7, L_8. Эту операцию нужно провести тщательно, так как от нее будут зависеть качество звучания в УКВ диапазоне и работа системы автоматической подстройки гетеродина.

После настройки дробного детектора конденсаторы C_{22} и C_{23} припаивают на прежнее место

Для настройки усилителя ПЧ тракта ЧМ параллельно катушке L_7 включают резистор сопротивлением 200 *ом* К коллектору транзистора T_4 (блок $У_3$) подключают вход генератора качающейся частоты с детекторной головкой. Высокочастотный выход генератора

качающейся частоты через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* соединяют с базой транзистора T_3, предварительно отпаяв от нее конденсаторы C_{15} и C_{16}. Вращая сердечники катушек L_5, L_6, настраивают полосовой фильтр $L_5C_{20}L_6C_{22}C_{23}$, добиваясь получения характеристики, изображенной на рис. 35. Затем, не отсоединяя детекторной головки генератора качающейся частоты от цепи коллектора транзистора T_4, аналогичным образом настраивают остальные два каскада.

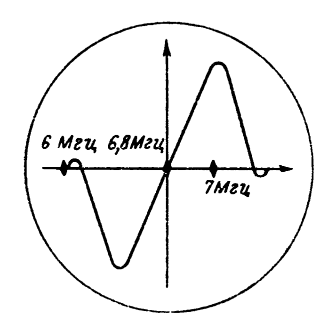


Рис. 34. Частотная характеристика дробного детектора усилителя ПЧ ЧМ.

Рис. 35. Частотная характеристика третьего каскада усилителя ПЧ ЧМ тракта.

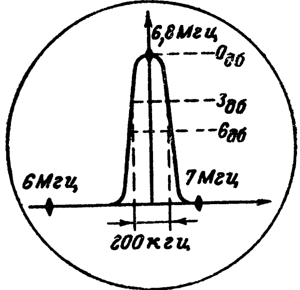


Рис. 36. Частотная характеристика усилителя ПЧ ЧМ тракта (со входа транзистора T_1 блока $У_3$).

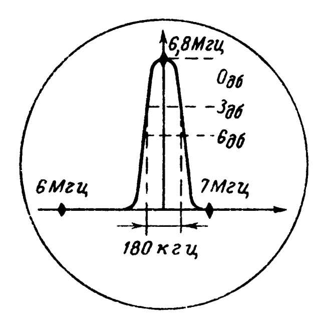


Рис. 37. Результирующая частотная характеристика ПЧ ЧМ тракта.

Чтобы не перегружать усилитель ПЧ при настройке, усиление вертикального усилителя генератора качающейся частоты во всех случаях должно быть максимальным, а выходной сигнал по мере роста усиления при настройке необходимо постепенно уменьшать. Заземленный зажим выходного кабеля ВЧ генератора качающейся частоты при настройке усилителя ПЧ должен быть подключен к «земле» усилителя в ближайшей от настраиваемого каскада точке, а при

подаче сигнала на блок УКВ корпус выходного делителя генератора соединяют непосредственно с «землей».

Результирующая частотная характеристика настроенного усилителя ПЧ изображена на рис 36.

Настроив усилитель ПЧ, подключают к нему блок УКВ и на его контрольную точку (эмиттер транзистора T_2) через конденсатор емкостью 0,01 *мкф* подают сигнал от генератора качающейся частоты Вращая сердечники катушек L_5, L_6, добиваются получения частотной характеристики, изображенной на рис. 37. В отдельных случаях, например при другом расположении элементов, на плате дру-

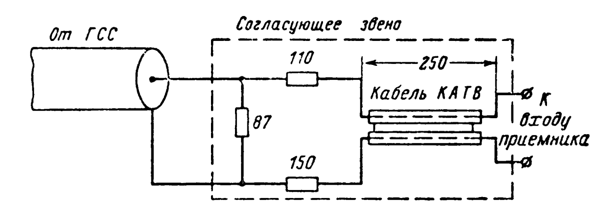


Рис. 38. Схема подключения генератора ЧМ к приемнику для измерения чувствительности.

гой конструкции может наблюдаться самовозбуждение усилителя ПЧ, которое на экране генератора качающейся частоты чаще всего выражается в резком изменении формы частотной характеристики при настройке контуров в резонанс.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Цена 15 коп.